Sammlung
neuer und nützlicher
Abhandlungen
und
Versuche
aus der
Oekonomie, Mechanik und Naturlehre.

Mit Kupfern.

Nürnberg.
Bey Johann Eberhard Zeh, Buchhändler.
1775.

I.

Kurze Einleitung
zur Erkenntniß der Mechanik.

§. 1.

Der Nutzen der aus einer gereinigten Weltweisheit entstehet, ist so vortreflich, und man hat auch dieses schon seit geraumer Zeit erkennet; denn wie vorzüglich ist nicht der Nutzen, welcher durch die Mathematik im gemeinen Leben geleistet wird: durch die Maschinen, welche uns so unentbehrlich, als vortheilhaft sind. Man bemühet sich auch noch beständig dergleichen Wissenschaften gemeinnützlicher zu machen, und dieses wird unsere Absicht auch bey

diesen Abhandlungen seyn; wir werden hierbey zuerst einige Grundsätze, als Regeln erklären.

§. 2.

Masse, wird in der Mechanik genannt: die Vielheit der Materie, daraus ein Körper bestehet. Man sagt: daß es die Quantität der Materie, und nicht die Materie selbst anzeigt: weil nicht nach der Art der Materie, ob es z. E. Holz, Eisen oder Stein sey, sondern nur nach der Menge, oder Vielheit derselben gefragt werde.

§. 3.

Gravitas (Schwere) heisset eigentlich eine Kraft, durch welche alle Körper nach dem Mittelpunkt der Erden getrieben werden; oder die Schwere bestehet in einer Bemühung, sich gegen den Mittelpunkt der Erde zu bewegen. Wir aber verstehen überhaupt unter der Schwere eine Kraft, wodurch ein Körper nach einer gewissen Gegend sich zu bewegen angetrieben werden kann.

§. 4.

Geschwindigkeit (Celeritas) heisset die Verhältniß des Raums, den ein Körper in seiner Bewegung durchläuft, gegen die Zeit

in welche er solchen durchläuft; oder die Verhältnis des Raums zu der Zeit. Sie entstehet aus der Gravität eines Körpers.

§. 5.

Die Kraft ist alles dasjenige, was eine Bewegung zu verursachen vermögend ist, und sie wird in der Mechanik in zweyerley Arten eingetheilet. Die eine heisset eine todte, die andere eine lebendige. Die todte Kraft bekam ihre Benennung von dem Herrn von Leibnitz, unter der todten Kraft (vis mortua solicitatio) verstund er diejenige, welche keine wirkliche Bewegung herfürbringet; z. E. eine Kugel, die an einem Faden herabhänget, ingleichem eine gespannte Feder, die zurückschlagen will. Die lebendige Kraft (vis viva) heisset diejenige, welche in einer wirklichen Bewegung angetroffen wird: als wann ein Stein durch den Wurf in die Höhe steiget, oder eine gespannte Feder zurückspringet; sonst wird die erste auch eine erhaltende Kraft, und die andere eine bewegende Kraft genennet. Denn alle Kräfte, so lang sie nicht die Last in der Stärke etwas übertreffen, sondern diese nur erhalten, werden todte Kräfte genennet, so bald sie aber die Last übertrifft, und in die Höhe hebet, ist es eine lebendige Kraft.

§. 6.

Wir haben uns noch bey einer jeden Kraft vorzustellen, das fortdauernde Vermögen, und das wirksame Vermögen; wir müssen das fortdauernde, womit eine Kraft widerstehet, von dem Zustande unterscheiden, in welchem sie sich wirksam erweiset. In dem letzten Fall ist ihre Thätigkeit größer, als in dem ersten Fall. Die Vergrösserung dessen, was fortdauret, vermehret nur das Vermögen zu widerstehen; da im Gegentheile das, was machet, daß die Kraft sich wirksam beweiset, die Kraft in dem innern stärket, indem es diese zur Geschwindigkeit bestimmet. In wie ferne die Kraft nur widerstehet, in so ferne fehlt die Bestimmung zur Geschwindigkeit. Wenn sie sich wirksam beweisen soll, so ist dies eine Bestimmung zur Geschwindigkeit nicht möglich. Die Größe der Wirksamkeit einer Kraft, kann weder allein aus der Größe ihrer widerstehenden Kraft, noch allein aus der Größe der Geschwindigkeit, wozu sie ist bestimmet worden, beurtheilet werden; nichts destoweniger sind diese beede Stücke zureichend, wenn wir die Größe der Wirksamkeit bestimmen sollen.

§. 7.

Alle Bewegung geschiehet in einem Medio, z. E. in der Luft, in dem Wasser, u. d. gl.

dasselbe

dasselbe widerstehet der Durchdringlichkeit eines bewegten Körpers, das ist, dieser Körper findet eine Schwierigkeit, die Theile zu versetzen. Man verlanget zu wissen, wie sehr solche Geschwindigkeit durch diesen Widerstand jeden Augenblick vermindert werde. Hierzu wird erfordert, daß man 1.) wisse, welches in jedem Augenblicke die Geschwindigkeit des bewegten Körpers sey, die er von sich selbst, wenn er keinen Widerstand hätte, haben würde; 2.) in welchem Verhältniß der mitttlere Körper widerstehe. Wenn der Widerstand des mittlern Körpers allezeit einerley wäre, die Geschwindigkeit des bewegten Körpers möchte seyn, wie sie wollte, so wäre es unmöglich, daß, wann diese Geschwindigkeit immer abnehme, der Widerstand aber nicht, der Widerstand, entweder nach einer gewissen Zeit der Geschwindigkeit, noch der Größe der Bewegung des Körpers gleich würde, und ihn gänzlich in Ruhe setzte. Die Hypothese ist aber keineswegs wahrscheinlich. Der Widerstand ist also allezeit der Geschwindigkeit gemäß; er ist größer, wenn sie es auch ist. Man siehet auch in der That, daß, wann die Geschwindigkeit einen gewissen Grad hat, ein flüßiger Mittelkörper einen so starken Widerstand thut, daß er einer dichten Stütze gleicht: daher fliegen die Vögel in der Luft, und die Fische im Wasser. Der Widerstand aber kann sich nach der Geschwindigkeit auf unterschiedene Art richten.

§. 8.

Der Raum, den ein Körper durchläuft, hat allemal ein Verhältniß zu der Summe aller derer Geschwindigkeiten, mit denen er jeden Augenblick gelaufen war. oder welches einerley ist, zu dem krumliniegen Raume einer krummen Linie, derer Ordinaten alle diese Geschwindigkeiten vorstellen. Will man also wissen, was für einen Raum ein Körper, dessen Bewegung ein anderer mittlerer aufhielt, durchlaufen würden; so darf man nur bestimmen, welche in den verschiedenen Hypothesen des Widerstandes die krummen Linien derer jeden Augenblick übrig bleibenden Geschwindigkeiten seyn werden; denn diese Geschwindigkeiten sind es, die da wirken. Richtet sich der Widerstand bloß nach der Geschwindigkeit, und er ist z. E. gleich x, so findet man durch eine einfache Rechnung gar leicht, daß die Geschwindigkeit des ersten Augenblickes $= 1$ ist oder $\frac{x}{x}$, die Geschwindigkeit des zweyten $= \frac{y}{x}$, die des dritten $= \frac{y2}{x2}$, die des vierten $= \frac{y3}{x3}$, des fünften $= \frac{y4}{x4}$ rc. sey. Nun ist $\frac{y2}{x2}$ das Quadrat

von

von $\frac{y}{x}$, und $\frac{y3}{x3}$ ist der Cubus ꝛc. Folglich werden die übrig bleibenden Geschwindigkeiten einer abnehmenden geometrischen Progression folgen, ihre krumme Linie wird eine logarithmische, ihre Summe endlich und ihre Achse unendlich seyn, das heißt: der Raum den der Körper, wiewohl in einer unendlichen Zeit durchläuft, wird nur endlich seyn.

§. 9.

Die Geschwindigkeit eines Körpers, welche vermög ihrer Schwere in ein flüßiges Wesen fällt, stehet in einem zusammengesezten Verhältnis, welche aus der geraden Verhältniß des Unterschiedes, damit seine eigene Masse, die Schwere des flüßigen überwieget, und aus der verkehrten Verhältniß der eigenen Schwere. Z. E. Wir wollen uns zwey Körper gedenken a und b, deren Größe soll auch a und b heissen, wir wollen ein flüßiges Wesen annehmen, was es vor eines seyn mag, dessen innerliche oder eigene Schwere sich zu der innerlichen Schwere des Körpers a verhält, wie h zu g, eben dieses flüßigen Wesens Schwere aber soll sich zur Schwere des Körpers b verhalten, wie h zu d. So nach wird das Gewicht oder die Größe der Materie in dem Körper a seyn, wie ga, und das Gewicht

eines ihm an der Größe gleichenden Theil der flüßigen Materie wie h a, und also der Unterschied der Gewichte ga — ha. Gleicherweiß ist bd das Gewicht des Körpers so, und das Gewicht von eben so viel aus dem flüßigen Wesen hb: also der Unterschied der Gewichte db — hb. Aber vermöge des 7ten Satzes des Archimedes von dem in die Feuchtigkeit eingetauchten (de insidentibus humido) verhält sich der kleine Stoß (momentum) oder die Kraft, damit ein jeder Körper in einen flüßigen Wesen fällt, wie der Ueberschuß seiner Schwere, über die Schwere eines gleich großen Theil des flüßigen. Die kleinen Stöße der Körper aber verhalten sich wie die grössern der Materie und die Geschwindigkeit zusammen genommen. Wird nun die Geschwindigkeit des Körpers a mit m bezeichnet, so ist sein Stoß gam. Desgleichen wenn man die Geschwindigkeit des Körpers b mit n bezeichnet, so ist der Stoß dbn. Deswegen verhält sich gam : dbm = ga — ha : db — hb und wenn man die beyden ersten Glieder durch ga und die letzten durch db dividirt, so ist $m : n = \frac{g - h}{g} : \frac{d - h}{d}$ w. z. E.

Sind nun die Körper von einer Art, oder von einerley eigenthümlicher Schwere; so fallen sie in einem flüßigen Wesen mit einerley Geschwindigkeit. Dann in diesem Fall muß,

weil g = d, auch $\frac{g - h}{g}$ gleich seyn $\frac{d - h}{d}$ und deswegen m = n. Ebenermassen müssen auch hinwiederum die eigene Schweren zweyer Körper gleich seyn, wenn sie mit einerley Geschwindigkeit fallen. Denn weil m = n, so ist auch $\frac{g - h}{g} = \frac{d - h}{d}$, und demnach d = g. Wenn also in einem flüßigen Wesen Körper gleich geschwind fallen; so sind sowohl ihre sich beziehende Schweren der Gewicht im flüßigen, als auch an und vor sich selbst in eben der Verhältniß, wie die Grössen ihrer Materie gegen einander.

§. 10.

Wir haben bisher von den Gesetzen der Bewegung gehandelt, nun wollen wir auch von der Anwendung derselben und dem Nutzen den wir uns im gemeinem Leben zu versprechen haben, noch mit wenigem betrachten. Denn welch einen schlechten Nutzen würden wir uns von den Entdeckungen der größten Geister versprechen können, wenn uns nicht ihr Witz zugleich auch Maschinen erfand, um solches auszuüben.

Unter der Benennung Maschine, verstehet man ein Werkzeug durch dessen Hülfe man eine

eine Last, oder Körper mit leichter Mühe und geringen Kräften bewegen und erhalten kann. Daher die Mechanik eine Wissenschaft von Erfindungen und Verfertigung der Maschinen genennet wird. Es wird zwar die Mechanik meistentheils durch die Wissenschaft erkläret, wie ein schwerer Körper entweder mit einem Vortheil der Kraft, oder mit größrer Geschwindigkeit als sonsten zu bewegen: eine Maschine aber wird ein Werkzeug genennet, wodurch man eine auf diese oder jene Art vortheilhafte Bewegung hervorbringen kann. Wenn aber nur dieses Maschinen wären, wodurch schwere Körper geschwind oder mit leichter Mühe bewegt werden; so würde dieser Begriff, die Uhren, die Gestelle zu Microscopien u. s. w. ganz unbillig von den Arten der Maschinen ausschliessen.

§. 11.

Die Vermehrung der Kräfte durch Maschinen, hat so etwas verführisches in sich, nicht für diejenigen, so die Gründe der Mechanik verstehen, sondern für die gemeinen und meisten Menschen; dann diesen können die Maschinisten durch prächtige Versprechungen leicht etwas aufbürden; und manchmal ist sie es für die Maschinisten selbst, wann sie im Erfinden und in der Kühnheit reicher als in der Wissenschaft stark sind. Man höret dahero öfters dergleis-

dergleichen stolze Vorschläge, z. E. daß ein Mensch bey einer Last zu erheben, so viel thun kann, als funfzig, u. dgl. m. Aus diesen Gründen wollen wir von der Kraft der Maschinen überhaupt reden. Der Widerstand, den die Körper, wenigstens die, in welche wir wirken können, der Bewegung thun (§. 8.) mag eine Ursache haben, was für eine es wolle, so bleibet doch der Widerstand selbst gewiß, und er ist desto größer, je größer sie selbst sind, oder je größer ihre Masse ist. Der gelehrte Herr Amontons überreichte der Parisischen Academie eine Abhandlung, wovon wir einen Auszug anführen werden. Da nun schreibt er, eine geschwindere Bewegung, eine größere Bewegung ist, so hat der Widerstand auch ein Verhältniß zu der Geschwindigkeit, damit man sie bewegen will. Wenn also ein Körper bewegt wird, so ist die bewegende Kraft so viel größer, als mehr Masse oder Geschwindigkeit er hat, folglich ist die Kraft oder die Größe der Bewegung eines Körpers das Product seiner Masse durch seine Geschwindigkeiten. Z. E. Wenn ein Mensch 4000 ℔ Last durch eine Zugmaschine mit einer Kraft von 20 ℔ erheben wollte, so würde er, um nur die Last einen Schuh hoch zu erheben: einen Weg von 200 Schuhen durchzulaufen haben. Oder wenn wir uns einen Hebel gedenken, an dessen kurzen Arm, welcher 4 Grad von dem Centro entfernet ist, die 4000 ℔

Last

Last sind, so würde das Gewicht von 20 ℔ über 50 solcher Grade entfernet seyn. Aus diesem erhellet, daß die Kraft 200mal mehr Geschwindigkeit brauchet: dahero der Schluß zu machen ist: je mehr ich an der Kraft gewinne; je mehr verliere ich an der Geschwindigkeit, oder je mehr brauche ich Zeit. Hieraus folget, daß einerley Kraft die Bewegung überhaupt auf unendliche verschiedene Arten die alle gleich gelten, entstehen kann. Denn wenn das Product der Masse und Geschwindigkeit einerley bleibet, so können die beyden Grössen doch untereinander unendlich anders und unterschieden seyn. Wenn es aber darauf ankömmt, einem gewiß bestimmten Körper eine gewisse Größe der Bewegung zu geben; so kann man dazu nicht gelangen, als durch Vermehrung seiner Geschwindigkeit, denn seine Maße kann man nicht ändern. Nun ist es eben so schwer, ein Pfund hundert Fuß hoch zu heben, als hundert Pfund einen Fuß hoch. Aus diesem folget auch, daß wenn man ein Pfund auf hundert Blätter Papier die aufeinander gelegt sind, eben so schwer ein Bogen davon heraus zu ziehen ist, als wenn man ein Gewicht von hundert Pfunden auf zwey Blättern, und dieses macht den großen Widerstand, den man wahrnimmt. Dieser Versuch war sehr geschickt, Irrthum zu zeigen. Es findet sich ferner noch ein Umstand von den Reibungen der Maschinen, wo nicht allein auf die

die Schwere oder den Druck zu sehen ist: denn ausser dem Drucke dessen Größe die Größe der Reibung verursachet, muß man noch auf einen Umstand sehen, den sie vermehret oder vermindert. Die Reibung ist desto grösser und schwerer zu überwinden, je grössere Geschwindigkeit die reibenden Theile haben; folglich muß man diese Geschwindigkeit mit der Geschwindigkeit der Gewalt vergleichen, welche die Maschine bewegen, und die Reibung überwinden soll. Wenn die Gewalt in gleicher Zeit zweymal weiter gehet, als die reibenden Theile, so erlanget sie dadurch einen Vortheil, der sie verdoppelt, oder welches einerley ist, der die Stärke der entgegen gesetzten Reibung um die Helfte vermindert, und es dahin bringet, daß sie nur ein Sechstheil des Druckes ist: da sie sonst natürlicher Weise ein Drittheil war. Z. E. Wenn ein Mensch ein Gewicht von 45 ℔ das an einem Seile befestiget ist, und um einen Cylinder gehet, hält, und der Cylinder kann sich in Behältnissen von gleichen Diameter wenden, so drücket der Mensch auf seiner Seiten, das Seil gegen den Cylinder mit eben der Kraft als das Gewichte; weil nun das Gewichte nur einen Druck machen kann, der ihm selbst gleich ist, das ist: von 45 ℔, so ist also der ganze, durch die Gewalt und durch das Gewicht verursachte Druck von 90 ℔, und ist also die Stärke der Reibung des Cylinders gegen die Behältnisse

von

von 30 ℔ gesetzt, wie hier geschiehet; weil die Geschwindigkeit der Gewalt nicht grösser ist, als des Gewichts. Man muß also die Gewalt schon um 30 ℔ vergrössern, und ihr in allem 75 ℔ geben, damit sie des Gewichts von 45 ℔ erheben, und die Reibung des Cylinders gegen die Büchsen überwinden könne. Wenn aber die Gewalt vermehret wird, so wird auch der Druck, den sie im Cylinder gegen die Behältnisse derselben macht, gleichfalls vermehret. Der neue Druck ist von 30 ℔, folglich ist sein Drittheil 10 ℔, die Grösse um welche die Reibung zugenommen hat, weil die Gewalt grösser geworden ist. Um nun diese neue Reibung zu überwinden, muß man die Gewalt noch um 10 ℔ vermehren, und also 85 ℔ geben. Und diese 10 ℔ womit der Druck vermehret, machen vor die Reibung $3\frac{1}{3}$. Aus eben diesem Grund muß bey den $3\frac{1}{3}$ ℔ daran die Gewalt zunimmt, die Reibung um $9\frac{1}{9}$ ℔ zunehmen, und endlich wird sie nicht mehr verdienen in Betrachtung gezogen zu werden. Wenn man also alle diese Vermehrungen zusammen nimmt, so wird die Reibung des Cylinders an seinen Behältnissen allein fast 45 ℔ gelten, und also fast so viel als das Gewicht selbst. Denn nach der genauesten Rechnung, wird eine Gewalt von $89\frac{22}{27}$ ℔ erfordert, ein Gewichte von 45 ℔ zu erheben, insgemein aber kann man 90 ℔ annehmen. Diese Würkungen der Reibung

allein

allein kann erstaunlich und alles zu übertreffen scheinen, was man sich anfangs davon vorgestellet. Man siehet aus diesem gar leicht, wie sehr man irren müsse, wenn man eine Maschine berechnet, und dabey nur auf das Verhältnis der Gewalt und des Gewichtes, und ihrer Weiten von dem Stützungspunkte siehet, dabey aber die Reibungen, wie meistens zu geschehen pfleget, aus der Acht lässet, oder wenigstens denket, sie werden nicht vieles austragen. Es kann sich leicht zutragen, daß die Gewalt durch die Reibungen allen Vortheil verliehret, den sie durch die geschickte Stellung, die man ihr gegeben, erlanget haben würde, und daß sie, derer ungeachtet, weit kleiner wird als das Gewichte.

§. 12.

Noch eine große Hinderniß ist bey denen Maschinen zu merken; eine Hinderniß, welche den Reibungen gleich ist, und welche sehr oft nur undeutlich erkannt, oder oft gar nicht betrachtet wird. Sie ist die Steife der Seile, die sich beugen müssen, wenn eine Maschine wirken soll. Als der Herr Amontons von dieser Materie wollte eine Entdeckung machen, so entdeckte er folgendes. Ein Seil ist desto schwerer umzuwinden:

1) Je steifer es ist, und je mehr es durch das Gewicht, das es ziehet gespannet wird, denn es wird durch die Spannung immermehr steiffer.

2) Je dicker es ist; denn dadurch wächset der Widerstand, welcher nach der Verhältniß des Durchmessers zunimmt.

3) Je mehr es sich im Umwinden beugen muß. Z. E. Wenn es sich um eine kleine Welle umwinden lassen soll.

Man hat hiebey zu bemerken, daß ein dickes Seil nicht darum mehr widerstehet, weil es viel Materie enthält; nein, sondern er nimmt bloß allein nach der Proportion der Durchmesser; denn sonsten würde sein Widerstand zunehmen, nachdem ein Zirkel eines dicken Seiles größer wäre, daß aber die zweyte Art richtig ist, erhellet daraus, weil ein Punkt des Umfanges einer Rolle, um die das Seil sich winden lassen soll, eine Gattung eines festen Punkts ist, in Ansehung dessen, der Durchmesser des Seiles sich bewegen soll. Je mehr nun dieser Durchmesser lang ist, desto mehr ist das Seil von dem festen Punkte der Bewegung entfernet, und desto mehr Vortheil hat es gegen die entgegenstehende Gewalt. Endlich ist der Widerstand der die Kleinigkeit der Rollen der Walzen ꝛc. verursachet freylich größer; allein

allein er nimmt nicht so sehr zu, als nach der Proportion dieses verschiedenen Umfangs. Daher ist es augenscheinlich, daß der Widerstand den die Steife der Seile verursachet, größer seyn müsse, je geschwinder die Seile ihrer Steife ungeachtet, sich umwinden lassen sollen. Und darauf muß man bey der Berechnung des Widerstandes verschiedener Seile eben derselben Maschine, oder verschiedner Theile eben desselben Seiles, die sich mit verschiedener Geschwindigkeit umwinden lassen, genau sehen. Der Herr Amontons hatte durch die Erfahrung erfunden, daß, wenn der Abgang, den die Steife der Seile einer Maschine macht, nach Pfunden berechnet wird, so ist es eben so viel, als wenn man diese neue Menge der Pfunde dem Gewichte zusetzte, daß man brauchete die Maschine zu erheben. Diese Vermehrung des Gewichtes würde die Seile noch mehr steifer machen, und man wird finden, um wie viel sie steifer geworden, wenn man eben die Berechnung anstellet, wie das erstemal, daraus werden endlich immer kleine Summen entstehen, die man, wie wir oben bey den Reibungen gezeiget haben; zusammen nehmen muß. Und man wird mit Erstaunen gewahr werden, wie weit das gehet. Z. E. Wenn man nun an einer Maschine Seile braucht, so muß man den ganzen Widerstand, den die Steife der Seile und die Reibungen machen, zusammen nehmen. Dieses aber

 macht

macht einen so ungemeinen Zuwachs zu der Schwierigkeit der Bewegung, daß eine Gewalt, die um ein Gewichte von 3000 ℔ vermittelst einer festen und einer beweglichen Rolle zu erheben, nur nach den mechanischen Grundsätzen von 1500 ℔ seyn dürfte, der Theorie nach war es möglich, aber in der That war es eine bloße Unmöglichkeit, seitdem man die Reibung und die Steife der Seile in Erwegen gezogen, seitdem hat man es anders gefunden. Die eben angeführte Last von 3000 ℔ sollte mit 1500 ℔ aufgehoben werden, wenn wir nach der Regel rechnen, die wir bey der Reibung in §. 11. gezeiget haben; so werden wir finden: daß die Gewalt wegen der Reibung $2999\frac{22}{81}$ ℔ seyn müssen, und nun nach Amontons Versuch, muß die Gewalt um $942\frac{52}{81}$ ℔ wegen der Steife des Seiles vermehret werden, und also ist zur ganzen Gewalt erforderlich 3942 ℔ um die Last von 3000 ℔ zu erheben, doch man bedienet sich schon vortheilhafterer Maschinen. Hieraus erhellet ganz deutlich, wie große Hindernis die Reibung und die Steife der Seile verursachen, die man doch sonsten vor nichts rechnete.

II.

Beschreibung einer Handmühle von Nils Brelin, nebst einigen Verbesserungen.

Die erste Nothwendigkeit erfordert, daß man bey denen Einrichtungen der Maschinen, welche durch Menschen oder Thiere sollen getrieben werden, nicht allein auf die Kraft, die sie anzuwenden haben, siehet; sondern auch allerdings, daß die Absicht dahin genommen werde, daß denenselben nicht durch unordentliche Stellungen, die Arbeit allzubeschwerlich gemacht wird, sondern daß vielmehr die Bewegung, welche wir von ihnen fordern, mit ihren natürlichen Stellungen und Bewegungen, wol und genau übereinstimmen. Hieher gehöret auch, daß wir ihre Kräfte zu bestimmen wissen; denn da die Kraft des Menschen, oder eines Thieres, das man brauchen will, Lasten zu bewegen, auf den Muskeln

keln beruhet, die in ſeiner Bewegung ſpielen: ſo folget, daß es auf die Stellung ſeines Körpers am mehreſten zu ſehen iſt. Und dieſe Kraft, ſo verſchiedener Muskeln, kann man nur durch die Erfahrung erkennen. Weil nun z. E. ein Menſch, der auf den Knien lieget aufſtehen kann, wenn er ſich nur auf eine Spitze des Fuſſes ſtůtzet, und alsdenn die Muskeln der Schenkel und Hůften allein ſeinen ganzen Körper bewegen und erheben kann, deſſen Schwere man 140 ℔ annehmen darf; ſo läßt es ſich ſicher ſchlůſſen, daß die Muskeln die Kraft von 140 ℔ haben. Der Hrrr de la Hire, unterſuchte gleichfalls die Kraft der Muskeln, der Lenden, ingleichen der Arme und Schultern, in ihren gar einfachen Verrichtungen. Er fand die Kraft der erſten von 170 ℔, und dieſer ihre aber von 160 ℔. Nachdeme alſo die Kraft verſchiedener Muskeln in dieſer Art Bewegungen feſtgeſetzet iſt, ſo bleibet noch ůbrig, ihre Anwendung in den Handlungen zu betrachten, wo die Mechanik wirket; das iſt, wo ein Hebel entſtehet, folglich werden die Kräfte ab- und zunehmen, weil ſie mehr oder weniger Geſchwindigkeit, in Anſehn der Laſt haben, die ſie bewegen ſollen.

Es iſt wahr, der Menſch kann an einer Maſchine mit Händen und Fůſſen, ja auch durch ſeinen ganzen Körper, durch drucken, heben, anziehen, und von ſich ſtoſſen, durch herum-

herumdrehen, u. s. w. verschiedene Richtung geben; dahingegen die Thiere bloß durch Ziehen und Niedertretten, arbeiten können. Bey dem allen ist es nicht genug zu denken, der Mensch kann diese oder jene Bewegung vornehmen, sondern es ist auch darauf zu sehen, ob und wie lange sie der Mensch, zu dauern, und ohne große Beschwehrlichkeit zu verrichten im Stande ist. Das Drehen eines Rades, vermög einer Kurbel, mit einem Handgriff *) kommet dem Menschen zwar nicht so sauer an; als vielleicht das beständige Laufen in einem Kreiß. Läuft aber das Rad an einer perpen-

*) Die Kurbeln, welche an einem verticalen Rad angebracht sind, haben einen zweyfachen Nutzen, vor das erste vermindern sie die Last um etwas, indem sie als ein Hebel anzusehen sind, dessen Mittelpunkt die Achse ist, und also kommt es auf die Entfernung von der Achse das meiste an, das ist auf ihre Länge. Z. E. Die Länge einer Kurbel sey gleich 8. Zoll, so ist der ganze Durchmesser des Kreises, den sie beschreibet = 16 Zoll; also ist der Umkreiß, nach der Regel des Archimedis = $50\frac{2}{7}$, und wird auf diese Art, die Kraft vermehret, und folglich wird die Last erleichtert. Diesen Nutzen hat die Kurbel mit der horizontalen gemein. Den andern Vortheil aber, hat nur die Verticale allein, nemlich die Druckung unter sich, und die Hebung über sich, wobey ein Mensch seine ganze Kraft ausüben kann, ohne sich zu stark dabey abzumatten. H.

diculären Achse, horizontal, so ist es dem Menschen viel beschwehrlicher, als wenn sich das Rad vertical an einer horizontalen Achse beweget und herum drehet.

Tab. I. Gegenwärtige Handmühle, welche Nils Brelin eingerichtet hat, ist allerdings eine Maschine, wobey der Erfinder nicht nur die nöthigen Absichten gehabt, sondern auch ziemlicher massen erreichet zu haben scheinet, und man wird ihm nie, ohne dem Recht der Wahrheit zu schaden, eine starke Kenntniß in der Mathematik absprechen können. Denn, ob man gleich meynen dürfte, es wäre unnöthig, und nicht ökonomisch gedacht, daß der Erfinder, zu der hervorbringenden Bewegung, zwey Personen erfordert, da wir doch ähnliche Maschinen haben, wo diese Arbeit, nur durch eine einzige Person verrichtet wird, so läßt sich dieses aus mehr als einem Grunde rechtfertigen, wenn wir auch dieses nicht in Erwägung ziehen, daß die Kraft dadurch vertheilet wird, und also deshalben schon die Dauer der Anwendung derselben vermehret wird, so wird auch durch solches ferner bewirket, daß die Bewegung, welche erfordert wird, auf die leichteste Art geschiehet, nemlich, sie bestehet in nichts anders als im Fortstossen und Anziehen des Arms oder Ziehstange c b a. wie wir aus der Figur sehen werden.

Die

Die erste Figur stellet die ganze Mühle perspectivisch vor. Die Hauptstücke des innern Gebäudes dieser Maschine sind von der gemeinen Einrichtung nicht unterschieden. aa und bb sind zwey Stangen, womit die zwey Personen durch Stossen und Ziehen die Mühle treiben. Der Mühlstein, welcher durch die Maschinen in die gehörige Bewegung um seine Achse gesetzet soll werden, sollte von Rechtswegen zum ersten in Betrachtung gezogen werden; dieser kann nun nach gegenwärtiger Eintheilung der Stücke, 5 bis 6 Viertel im Durchmesser halten, i k ist der Kasten, aus welchem das Getraide in das Mühlsteinloch l. läuft. An der Welle des Trillings m, ist ein kleines Eisen bevestiget, das, so oft der Mühlstein einmal herumkommt, aus der Oefnung n. so viel Getraid nimmt, als zum Mahlen erfordert wird. So hat es der Herr Commercienrath **Polhem** schon angegeben gehabt, Herr Brelin aber folgende Verbesserung hinzugethan, da er die Seiten des Kasten (Fig. III.) an welcher das Loch n. ist, mit einem Schieber x. versehen, welcher in denen zwey Rinnen y und z vermög seiner eignen Schweren hinunter fallen würde, durch einen Drath aber, wie (Fig. III.) zeiget, ist dieser Schieber an der Schraube o bevestiget, vermittelst dieser Schraube, kann die Oefnung n groß oder klein gestellet werden; daß also mehr, oder weniger Getraid herauslaufen kann. Diese

Einrichtung ist viel einfacher und leichter, als diejenige, welche Herr Polhem anbrachte, der sich nur eines ordentlichen Uhrweisers gebrauchte. Der Trilling h ist 9 Zoll im Durchmesser, und läuft mit dem Mühlstein 4mal herum, währender Zeit das Kammrad, durch einmal stossen, und einmal ziehen, nur einmal herum kommt. Das Kammrad f. g. hat zum Durchmesser 2 Fuß, an dessen Welle c. d. e. ist der Arm, welcher 3 Fuß lang ist, welchen die zweyte Figur insbesondere deutlich vorstellet. Dieser Arm a. b. welchen die Hand bey a. anziehet, und die Person in b. fortstösset, läuft oben bey d in einem dreyfachen Gelenke, wodurch der Hebel c. d. und der krumme Hebel d. e. a. und db. e. b. verbunden sind, welche Zusammensetzung, die nehmliche Wirkung thut, was sonsten an einer gleichförmigen Maschine, ein sogenannter Trittling an einer Kurbel thun würde. Das übrige an dieser Mühle, ist nach der gewöhnlichen Art eingerichtet, so daß bey p. eine Schraube ist, damit die Mühle nachgelassen oder gespannt wird. q. aber ist die Rinne, durch welche das Mehl auslauft. Man hat bereits in Schweden mit dieser Mühle 4 bis 5 Tonnen trockene Saat in Tag und Nacht gemahlen, welches das, was man mit den gewöhnlichen Handmühlen in eben so langer Zeit mahlen kann, übersteiget. Ausserdem, daß es hier nach der Arbeiter eigenem Geständnisse, mit mindern Ungemach und Arbeit

beit geschieht. Dieses muß darinnen bestehen, daß die Arbeiter hier Freyheit bekommen, indem die ledigen Stangen ihre Kraft zum Treiben der Mühle anwenden, und dieses noch nach dem grösten Vermögen, wenn nemlich der Arm zugleich mit der Stangen am höchsten, oder am niedrigsten stehet, oder auch, wenn die Stangen eine Geschwindigkeit haben, die derjenigen, welche der Arbeiter in der Hand zu haben gewohnt ist, gemäß sey; denn da können die Stangen dazwischen ledig durch die Hände laufen, daß der Arbeiter indessen ausruht, und sich erholet, worinnen auch ein ungewohnter Arbeiter zu unterrichten ist. Wollte man dagegen die Mühle mit dem Arme ohne Stangen herumtreiben, müßten die Arme mit einem Theile des Körpers nachfolgen, welches mehr Ermüdung verursachet, als das ganze Reiben des Mühlsteins. Daß überdies die Arbeiter durch den doppelten rechtwinklicht zusammen gesteckten Arm, wechselsweise zu Unterhaltung des Schwunges oder der Bewegung zu thun haben, ist ein Vortheil, wenn die Mühle sehr schwehr gehet. Gleichwohl kann auch eine Person allein diese Mühle zum Malz und Grütze mahlen treiben, da das Reiben nicht so stark ist. Alsdenn wird die Stange a. a. alleine gebrauchet, und die andere b. e. b. ist leicht abzunehmen. Der Herr P** hatte diese

Hand-

Handmühle, noch dadurch verbessert*, daß er um dem Schwunge und einer leichten Bewegung zu statten zu kommen, in S. an der Welle, woran das Kammrad läuft, ein von Eisen geschmiedetes Creuz r r r. angebracht, welches sich in S. anschrauben lässet, und an den Enden der Creuzstangen mit grossen bleyernen Kugeln versehen ist, welche alle vier zusammen so viel wiegen, als die Last des Mühlsteins ist. Es thut dies die nemliche, wo nicht eine noch stärkere Wirkung, den Schwung zu befördern, als die gewöhnlichen Schwungräder.

III.

*) Die Verbesserung des Herrn P. wird nicht den Nutzen gewähren, den sich der Verbesserer davon schmeichelt, den Schwung zu unterhalten, kann diese Einrichtung dienen; allein, wenn nur nicht durch sie, die Reibung so viel wäre vermehret worden, und haben ferner die Arbeiter eine zweyfache Last zu überwinden, bis sie dieses Creuz und den Mühlstein in die Bewegung bringen, denn bey den Gesetzen der Hebel, hat man eben nicht viel Ursache auf die Schwungräder zu achten. Und ich halte davor, daß dieser Mühle sehr wenig fehlen würde, wenn das Schwungkreuz davon gelassen wird, weil dadurch auch die Reibung vermindert wird. H.

III.

Anmerkung über die Saugwerke, und Beschreibung einer verbesserten Art Feuersprützen.

Man weiß von allen Zeitaltern her, daß man geschäftiget war, die Elemente zum Vortheil der Menschen zu gebrauchen; ja man brachte es sehr weit damit, und insonderheit mit dem Wasser, von welchem hier vornehmlich die Rede seyn wird. Da das Wasser, ein sehr nutzbares Wesen ist, so ist es demnach nöthig etwas von dessen Natur anzuführen. Des Cartes und nach ihm die meisten Weltweisen, haben geglaubt, das Wasser bestehe aus einem Haufen kleiner, langer, äuserst dünnen und geschmeidigen Körper, eben als so viel kleiner Sehnen, die das Vermögen hatten, von allen Seiten her sich zu falten

ten, und eine glatte und ebene Oberfläche hätten. Herr Guglielmini aber giebt vor, die Wassertheile wären kleine dichte Kügelchen, welche durch ihre Leichtigkeit, übereinander bewegt zu werden, einen flüßigen Körper ausmachten, und vermöge der großen Menge der kleinen geraden Gänge, die sie zwischen sich ließen, einen durchscheinenden oder durchsichtigen Körper darstellten. Es ist nicht leicht zu entscheiden, welcher von diesen beyden Meynungen, der Vorzug für der andern zukomme. Ich halte es mit der Meynung des Herrn Guglielmini, nicht allein, weil es die Durchsichtigkeit des Wassers besser erkläret, sondern auch wenn man sich die Wassertheilchen, als elastische Kügelchen vorstellet, welche nach den Gesetzen der elastischen Kugeln, ihre Federkraft, auf allen Seiten auszuüben, im Stande sind, und also keine Zusammenpressung, statt finden kann. Wie wir auch bey dem Wasser erfahren, als welches sich eben auch nicht comprimiren lässet. Eine von den merklichsten Eigenschaften des Wassers, ist die Durchdringlichkeit, womit es ziemlich dichte Körper nach und nach, durchdringet, und sich einen Weg dadurch bahnet, dieses läßt sich auch gut erklären, wenn man zum voraus setzet, daß diese Theile gleichsam kleine sehr zarte Kügelchen sind, welche sich in die Poros, vermög ihrer Schwehre hineinsenken, *)

ken, *) wodurch die Luft selbst nicht dringen kann, weil ihre Theile, ob sie gleich zärter als die Wassertheile sind, sich in einander zu sehr verwikeln, und sich vest setzen. Es rühret aber nicht allein von dieser Ursache, daß das Wasser leichter, als die Luft, durch gewisse Eingeweide gehen kann, sondern, weil nach des Herrn **Hombergs** Meinung, das Wasser, die harzigte Materie, welche die kleinen Zäserchen der Häutchen zusammen verbindet einweichet; es durchdringet sie auch, und dadurch werden sie biegsamer und geschickter, sich in Ordnung zu stellen. Die Luft hingegen, kann keine von diesen Wirkungen hervorbringen. Und zum Beweiß setzet Herr **Homberg** hinzu, daß, als er eine Blase mit Luft erfüllet, und sie mit einem Steine belastet habe, die eingeschlossene Luft nicht herausgegangen sey, als er sie aber also belastet ins Wasser getauchet, sey die Luft herausgegangen, weil das Wasser sich bemühet, ihr Gefängnis zu öffnen.

Die

---

*) Es mögen auch die Salze und die Feuertheilchen, welche mit dem Wasser verbunden sind, das ihre dazu beytragen; denn das Saure leget sich an und frißt unter sich, und die Feuertheilchen eröffnen die Pori, daß also das Wasser immer mehr Eintritt bekommt.

Die Gewalt des Wassers ist eine Wirkung, welche uns in das gröste Erstaunen setzet, wenn wir sie betrachten. Denn das Wasser, als ein flüßiges Wesen, hat eine ganz ausserordentliche Gewalt. Jedermann weiß, daß ein trockenes Seil, wenn es naß gemacht wird, die schwereste Last in die Höhe heben kann. Nichts ist bekannter, als diese Erfahrung, aber nichts ist auch zu gleicher Zeit schwehrer zu erklären. So viel läßt sich indessen zur Erklärung dieser wunderbaren Naturbegebenheit darthun. Das Seil hat kleine Löcher, (poros) wohin das Wasser dringen kann, dieses läßt sich leicht begreifen; denn seine eigne Flüßigkeit und Last, und der Druck der äusern Luft, muß es hineintreiben. Dieses ist aber bey weiten nicht hinlänglich, die Last zu überwiegen, oder das Seil aufzuschwellen. Jedermann muß gestehen, daß es in den Seilen, in dem Holze, und andern Materien, die das Wasser an sich nehmen, kleine Zwischenräumgen, worinnen keine Luft ist, giebt, welche zu der Zeit, da der Hanf noch unreif, und das Holz grün gewesen, sehr viel Wasser in sich gehalten haben, hernach aber, als diese Gewächse, durch die Hitze nach und nach ausgetrocknet worden, und das Wasser herausgedünstet gewesen, leer geblieben sind, weil wie oben gemeldet, die Luft nicht überall, wo das Wasser hinkommen kann, hindringet. Diesen Umstand hat Herr de la Hire, durch

das

das Vergrösserungsglas bemerket, dieses nun vorausgesetzet ist klar, daß das Wasser sich in die kleinen Löcher des Seils hineinziehet, und sie ausfüllet. Aber wie gehet es zu, daß es so ungeheure Lasten überwiegen kann?

Man kann die Sache auf viererley Art erklären. Erstlich wie Herr de la Hire dafür hält, aus dem Drucke der äusern Luft, welche das Gewichte dieser Lasten übersteiget, und das Wasser zwingt, sich in diesen kleinen Zwischenräumgen auszubreiten, wodurch sie denn eine kreißförmige Gestalt annehmen, und zu gleicher Zeit das Seil aufschwellen, und kurz machen müssen. Diese Meynung aber wird durch folgenden Versuch widerleget. Man nehme zwey Seile von gleicher Länge und Dicke, lege eines davon in die Luftpumpe, und mache es naß, nachdem die Luft herausgezogen worden, so wird es nothwendig eben so kurz als das andere, welches dem ganzen Drucke der äusern Luft ausgesetzet ist, werden. Nun ist aber gewiß, daß die wenige Luft, die noch in der Luftpumpe ist, lange nicht so stark, als die äusere drücket. Solchergestalt müßte nach der Meynung des Herrn de la Hire, das Seil in dieser Verhältniß betrachtet, nicht so kurz werden. Herr Nieuwetyt hat bewiesen, daß der Druck der äusern Luft auf die Oberfläche des Körpers von einem Menschen, der 6 Fuß lang, und einen Fuß dick ist, nur

zwey und zwanzig tausend sechshundert und achtzig Pfund beträgt. Nun begreift man gar leicht, daß die Oberfläche eines Seils, das z. E. acht Fuß lang ist, viel kleiner, als die Fläche eines solchen menschlichen Körpers seyn muß. Wie kann also ein solches Seil eine Last von hundert tausend Pfunden, blos durch den Druck der Luft, welcher sich gleichwol wie ein viel kleineres Gewicht verhält, in die Höhe heben?

Zweytens kann man anführen, daß es eine viel feinere Materie, als die Luft ist, giebt, die das Wasser drückt, und in die Oefnungen hineintreibt. Hierbey ist aber zu bedenken, daß, wenn sie feiner als die Luft ist, sie alle diese kleine Zwischenräumgen ausfüllen, und indem sie mit allen andern Materien, die das Wasser drücken, das Gleichgewicht hält, verursachen muß, daß dieses letztere weder hineindringen, noch die leeren Räume ausdehnen kann. Drittens nehmen andere eine gewisse Kraft in dem Seile an, welche die Wassertheile, mit einer stärkern Gewalt, als die Last das Seil niederdrückt, an sich ziehen soll. Aber das heißt eine Sache, von der man noch keinen Begriff hat, ohne Beweiß für gewiß ausgeben. Viertens könnte man setzen, daß zu der Zeit, da das Wasser, in die kleine Zwischenräume dringt, eine erstaunende Verdünnung in dem innersten des Seils vorgeht,

und

und auf diese Weise das Seil kürzer werden muß.

Man weiß, daß alle Seile, sonderlich wenn sie recht trocken sind, Feuer fangen, und daß alle Feuerfangende Materien, ein gewisses Wesen, das sich leicht entzünden kann, oder verborgenes Feuer in ihren kleinen Oefnungen (poris) enthalten, und daß dieses Feuer nicht eher oder wenigstens nicht merklich zu wirken anfängt, als bis sich alle diese Theile zusammen vereinigen. Und wir finden auch in der That, daß das Sonnenlicht nicht eher etwas verbrennen kann, als bis die Strahlen desselben in einem sehr kleinen Raume, durch ein Brennglas aufgefangen werden. Dieses nun vorausgesetzt, kann man die Verkürzung und das Aufschwellen des Seils folgendermassen erklären. Da die Wassertheilchen viel schwehrer und gröber sind, als die Theilchen des Feuers und der wenigen Luft, die sich in den Oefnungen und Zwischenräumgen des Seils befinden, so treiben sie die feurige Materie und die Luft, nach dem Mittelpunkte am meisten, und nach andern Gegenden zu, und wenn die Feuertheilchen sich nach und nach wieder vereinigen, so bekommen sie eine große Gewalt, und breiten sich und zugleich auch die Luft, sehr stark aus. Dieses muß denn nothwendig verursachen, daß sich das Seil, in-

dem die kleinen Oefnungen aufschwellen, ausdehnet, und eben deswegen kürzer wird.

Wenn wir uns nun die Wassertheilchen, als elastische Kügelchen vorstellen, und auf diese Weise werden die Federchen gespannet, und also haben sie eine desto stärkere Kraft anzuwenden, da uns die Erfahrung lehret, daß eine Feder allezeit mit mehrerer Kraft losspringt, als die Kraft ist, mit welcher sie gespannet wurde. Wenn man nun dieses zu der obigen annimmt, so wird man leicht einsehen lernen, woher eine so erstaunende Würkung entstehet. Ich muß hier einem Einwurf begegnen, der hier könnte gemacht werden, nehmlich, daß, wenn das Wasser aus elastischen Theilen bestünde, so müßte es auch können in einen engen Raume gebracht werden, welches die Erfahrung aber widerspricht. Ich behaupte das Gegentheil; denn da das Wasser sich in keinen engern Raum bringen läßt, so ist deswegen noch nicht die Folge, daß es nicht elastisch ist. Es können Millionen elastische Federchen aufeinander liegen, und woferne sie ohne Zwischenräume sind, werden sie sich auch nicht zusammen pressen lassen. Auf diese Weise geschiehet es auch mit dem Wasser, als welches wenig fremde Materie in sich enthält.

Zwar

Zwar möchte man gedenken, wenn denn die elastischen Kügelchen keine Zwischenräume haben, daß sie sich zusammendrucken liessen, so könnten sie ja auch ihre Federkraft nicht ausüben? Dieses aber beweißt schon die Erfahrung. Denn wenn wir z. E. eine metallene Kugel nehmen, und sie inwendig ganz voll Wasser füllen, hernach zuschrauben, und auf einen Ambos legen, und mit einem Hammer immer darauf schlagen, so wird die Kugel nicht flach werden, sondern eher zerreissen. Wann nun die Kugel eine Oefnung bekommt, so wird man finden, mit was vor einer Stärk, das Wasser herausfähret. Und sollte wol dieses durch etwas anders, als durch die Losspringung elastischer Federchen geschehen? Ich vermuthe es nicht.

Die Schwehre der Atmosphæræ wirket durch ihre Drückung auf die Fläche des Wassers, und dieses ist das nothwendigste und unentbehrlichste aller Saugwerke und Wasserkünste. Seit derjenigen Zeit, da die Philosophen die Würkungen der Natur zu erklären, sich Mühe zu geben angefangen, haben sie bis ins Mittel des vorigen Jahrhunderts, alles dasjenige, was doch schlechterdings nichts anders, als eine Wirkung der Schwehre der Luft war, demjenigen Abscheu zugeeignet, den die Natur vor allen leeren Raum, wo gar keine Substanz weiter anzu-

 treffen,

treffen, haben sollte. Wenn man sie fragte: warum steiget das Gewässer in die Höhe, wenn man den Kolben eines Saugwerks aufwärts ziehet? so antworten sie: die Natur hat Abscheu vor allem leeren Raume; und das Gewässer mag in einer Röhre, die von ihrer in sich enthaltenen Luft befreyet wird, viel lieber in die Höhe steigen, als geschehen lassen, daß dieser Raum nicht wiederum mit neuer Materie angefüllet werden, oder völlig leer bleiben sollte. Der berühmte Galiläus ist der erste gewesen, der wahrgenommen, daß die Saugwerke, das Gewässer nicht über 31. bis 32 Fuß hoch heben können, wenn auch gleich die Röhre 40 bis 50 Schuh hoch, und die über die 32 Fuß sich erstreckende Theile, aller groben Luft vollkommen befreyet, wäre. Allein er nahm hieraus nicht mehr, als blos allein die Folgerung, daß die Natur nur bis auf einen gewissen Grad Abscheu vor allem leeren Raum hätte, und ihre anwendende Mühe, solchen zu umgehen, eingeschränket sey. Toricellius, der Erfinder der Barometer aber, des Galiläi Schüler, der demselben auch in der Würde, als Mathematicus des Herzogs von Florenz gefolget, machte folgendes Experiment, wodurch er die Barometer erfande. Er nahm nemlich eine gläserne Röhre, ohngefehr 4 Schuh lang, die an dem einen Ende zugeschmolzen, oder hermetisch versiegelt war, und füllte dieselbe mit Quecksil-

ber

der völlig an, tauchte dieselbe alsdenn senkelrecht, indem er das andere annoch offene Ende der Röhre mit einem Finger zuhielte, in ein allbereit schon mit etwas Quecksilber angefülltes Gefäß hinein, verwunderte sich aber nicht wenig, wie er sahe, daß, nachdem er den Finger von der Oefnung der Röhre hinweggethan, das Quecksilber nicht gänzlich aus der Röhre herab fiel, sondern einen leeren Raum oben übrig lies, und in einer Höhe, welche von der Oberfläche des in dem Gefäß enthaltenen Quecksilbers angerechnet, ohngefehr 28 Zoll betragen, frey stehen geblieben. Er gerieth dannenhero nicht allein auf die Gedanken, daß der Natur-Abscheu vor allem leeren Raum, ein völlig ungegründeter Gedanke sey, sondern schloß vielmehr, daß die Luft nothwendig einige Schwehre haben müsse. Diese Erfahrung wurde im Jahr 1644. an den Pater Mercene gesendet, und derselbe gab sie öffentlich heraus. Solches Experiment ist zugleich auch dasjenige, welches zu allen denen andern Experimenten Gelegenheit gegeben, die von dem Herrn Pascal sind gemacht worden, vermög derer man nunmehro genugsam überwiesen worden ist, daß die Atmosphæræ, oder der, die Erde umfassende Luftkreiß, die völlige Oberfläche der Erdkugel durch ihre Schwehre druckt. Es ist ohnedem schon bekannt genug, daß wir solche Last und Schwehre ganz nicht empfinden, weilen wir von derselben von allen

Seiten mit gleich starken Nachdruck gedruckt werden.

Einige Naturforscher haben durch eine Berechnung die Kraft derjenigen Druckung erforschet, wie stark nemlich der Luftkreiß, den Körper eines Menschen von gewöhnlicher Leibesgestalt drucke, und alsdenn gefunden, daß solche gar füglich bey 20000 ℔ betragen könne. Um aber völlig überzeugt zu seyn, daß das Stehen des Quecksilbers in der Röhre, eine vollkommene Würkung von der Schwehre der Luft sey, darf man nur folgende Versuche anstellen, nehmlich: man nehme einen auf diese Art verfertigten Barometer, und trage ihn in eine Tiefe, so wird man finden, daß die Höhe des Quecksilbers, mehr als 28 Zoll betrage, weil in solchen Fall die Luftsäule höher ist, folglich wird sie auch schwehrer drucken. Gehet man damit auf die Höhe eines Berges, so wird man finden, daß das Quecksilber niedriger stehet, weil hier das Gegentheil geschiehet, indem die Luftsäule nicht so hoch mehr ist, und also nicht so viel Quecksilber mit sich im Gleichgewichte halten kann.

Was nun von der Druckung der Luftsäulen, auf die Oberfläche des Quecksilbers gesagt worden, eben dieses geschiehet auch bey dem Wasser und allen übrigen flüßigen Materien. z. E. Eine Wassersäule, muß sich eben-

falls mit einer Luftsäule, ins Gleichgewicht setzen. Weilen aber eine gewisse Menge Wasser $13\frac{1}{4}$mal leichter ist, als eine dergleichen Menge Quecksilber, so muß also auch eine Wassersäule, die mit einer Quecksilbersäule einerley Grundflächen hat $13\frac{1}{4}$mal höher seyn, als die letztere, die wir = 28 Zoll hoch befinden. Oder deutlicher, die Wassersäule verhält sich zu der Quecksilbersäule, wie 96 zu 7. und wird also die Wassersäule ohngefehr 31. Schuh und 8 Zoll betragen, dahero man insgemein 32 Schuh annimmt.

Weil nun bey dem Saugwerke auch nothwendiger Weise erfordert wird die Schwehre der Atmosphæræ zu erfahren; so werde ich auch davon eine Anleitung zeigen, zuvor aber nur etwas von den Saugwerken anführen. Das Saugen bey Erhebung des Gewässers in denen unter Wasser stehenden Röhren, geschiehet auf folgende Art: man ziehet entweder einen Kolben ganz von dem untern Ende der Röhren völlig in einem fort in die Höhe, oder man treibet erstlich nur durch einiges Auf- und Niederschieben des Kolbens, die Luft aus denen Röhren heraus, worauf alsdann das Wasser anfänget in die Höhe zu steigen, und den Kolben, nach Beschaffenheit der Luft, bis auf eine 31 oder 32 Schuh hohe Höhe nachfolget. Hernach aber, wenn man den Kolben weiter als bis auf die eben be-

rührte Höhe fortziehet, das Gewässer demselben keinesweges weiter nachsteiget, sondern einen leeren Zwischenraum, der nehmlich nur von aller groben Luft befreyet ist, übrig lässet. Welches ebenermassen von nichts anders herkommet, als daher, weilen die äussere Luft die Oberfläche desjenigen Gewässers, worinnen die Röhre eingetauchet ist, drücket, und solches, um sich der Ueberlast zu erledigen, welche es tragen muß, keinen andern Ausgang finden kann, als einzig und allein denjenigen leeren Raum, den der Kolben in der Röhre verursachet hat, so lang beständig fort in die Höhe steiget, als so lange nehmlich die Wirkung der Schwehre, der Luft genugsamen Nachdruck besitzet, selbiges tragen zu können, bis denn endlich eines mit dem andern das Gleichgewicht behauptet. Da nunmehro die Höhe einer Wassersäule, wenn sie mit der Luft das Gleichgewicht hält, gefunden worden; so haben wir auch keine Schwührigkeit mehr übrig, die Schwehre der Luft nach ihrer zufälligen Beschaffenheit weiter zu beurtheilen. Gesetzt, z. E. wenn eine Wassersäule eine Höhe von 32 Schuh, und eine Fläche in der Größe eines Quadratschuhes zur Grundfläche besässe; so betrüge sie also 32 Cubicschuh. Da nun die Schwehre eines Cubicschuhes, ohngefehr 70 ℔ Wassers beträget; so kann man also sagen, daß die Schwehre der Luftsäule in solchem Fall, 2240 ℔ betrage.

Wollen wir aber erfahren, wie hoch das Gewässer in der Saugröhre währender Zeit der ersten Kolbenerhebung sowohl, als auch bey allen andern darauf folgenden Kolbenzügen gestiegen seyn mögte, ehe es endlich in dem Stiefel die angegebene Höhe erreichet hätte; so muß man vors allererste den innern Raumgehalt der Saugröhre zusamt dem Gehalt desjenigen Raums zu berechnen suchen, der, wenn der Kolben im Stiefel am tiefsten stehet, unterhalb der Klappe leer bleibet, weilen der Kolben niemalen bis an die Klappe, wegen ihrer Erhöhung herunter kommen darf, wobey wir auch noch das Loch im Kolben nicht vergessen dürfen, angesehen dasselbe ebenfalls auch einen mit Luft angefüllten Raum übrig lässet, und so angesehen werden muß, als machte es einen Theil der Saugröhre mit aus. Solchergestalt muß dann also nothwendig der ganze innere Raumgehalt der Saugröhre, durch denjenigen Luftgehalt ausgedruckt werden, der zwischen der Oberfläche des Gewässers, bis zu oberst an die Klappe enthalten, welchen wir alsdann durch die Fläche der innern Zirkelrundung der Saugröhre dividiren können, damit wir diejenige Höhe bekommen, die diese Röhre haben würde, wenn sie von einem Ende bis zu dem andern gerad ausgienge. Wir müssen hierauf nicht weniger auch denjenigen Raumgehalt suchen, den der Kolben im Auf- und Niedersteigen durchwandert, und solchen eben-

ebenfalls, durch die innere Zirkulrundung der Saugröhre dividiren, so giebt alsdenn der Quotient die Höhe des im Stiefel statt habenden leeren Raums an, und zwar in Gestalt einer solchen Röhre, deren Diameter eben so groß ist, als der Diameter der Saugröhre. Die Verhältniß dieses letztern Quoticntens zu den ersten, giebet alsobald diejenige Verhältniß an, welche hier zwischen dem innern Raumgehalt des Stiefels, so weit nehmlich die eigentliche Reibfläche des Kolbens auf- und niedersteiget, und dem innern Raumgehalt der Saugröhre statt hat.

Um also die beyden Glieder einer dergleichen Verhältniß so anzuwenden, daß sie zu einem Exempel dienen können, wollen wir annehmen, als hätten wir vor den ersten Quotienten 26 Schuh, vor den andern aber 6 Schuh gefunden. Addiren wir nun diese zwey Quotienten zusammen; so bekommen wir 32 Schuh, unter denen wir nichts anders, als den innern Raumgehalt der Saugröhre, zusamt dem Gehalt desjenigen leeren Raums, der von der Erhebung des Kolbens verursachet wird, verstehen dürfen.

Folglich verhält sich die in der Saugröhre eingeschlossene erste natürliche Luft zu demjenigen Grad der Verdünnung, in welcher sie sich, nach dem allerersten Kolbenzug befindet,

wie

wie sich die Zahl 26 zu der Zahl 32 verhält, oder wie 13. zu 16. w. z. E.

Nunmehro wollen wir voraussetzen, als wäre c. die Schwehre der Atmosphæræ, und also ein gleichgültiger Werth von einer 31 Schuh hohen Wassersäule, nicht weniger als wäre x. diejenige Höhe, auf welcher das Gewässer in der Saugröhre gleich bey dem ersten Kolbenaufzug steigen möchte. Und endlich a wäre = 26. und b wäre = 32. Gesetzt der Kolben wäre in die Höhe gezogen worden; so würde also die durch b ausgedruckte Verdünnung der Luft, mit der durch c ausgedruckten Luftsäule im Gleichgewicht stehen, in so ferne man nehmlich die letztere der Höhe nach um so viel verkürzet, als das Gewässer in der Saugröhre gestiegen, oder b würde mit c — x würklich im Gleichgewicht stehen, wenn dasjenige Gewässer, welches in die Saugröhre hinaufsteiget, den unterhalb dem Kolben angezeigten Luftgehalt nicht zwar um so viel verringerte, als es dem Gehalt nach Raum einnimmt. Da wir oben gesehen, daß das steigende Gewässer, welches die Luft vor sich her in die Enge treibet. Und also muß die Verdünnung der Luft keineswegs mehr durch b. sondern vielmehr durch b — x ausgedrucket werden. Z. E. Die Ausdehnung oder Verdünnung, der, in einer eingeschlossenen Luft, sie mag seyn, wie sie will, verhält sich jederzeit

zeit zu der Ausdehnung derjenigen Luft, die unmittelbar nach jeden Kolbenzug daselbst annoch verbleibet, und folglich wenn wir den innern Raumgehalt der gläsern Glocken, a. den Raumgehalt dieser Glocke, samt dem Raumgehalt des Cylinders zusammen genommen, b. so entstehet folgende geometrische Progeßion: $a : b^2 : \frac{b2}{a} : \frac{b3}{a2} : \frac{b2}{a3} : \frac{b5}{a4}$ u. s. w. Die Exponenten derer Zehler jedes Gliedes zeigen an, wie vielmal der Kolben auf- und abgeschoben worden, die Progeßionsglieder selbst aber, den Grad der Verdünnung, der in der Glocke verbliebenen Luft. W. z. e. w.

Da nun das Product aus demjenigen Raum, welchen die Luft einnimmt, in die Last, die sie träget oder hält, jederzeit den Product aus demjenigen Raum, in welchem sie sich verdünnet, oder ausgebreitet hat, in diejenige Last, derer ihre stemmende Kraft alsdann vermögend ist, vollkommen gleich sey. Folglich muß allerdings auch das Product aus dem Gehalt von der in der Saugröhre enthaltenen natürlichen Luft, in eine 31 Schuh hohe Wassersäule, nemlich hier a. c. dem Product aus $b - x$ in $c - x$ gleich seyn. Mithin bekommen wir also $ac = bc - cx - bx + xx$, oder auch $ac - bc = xx - cx - bx$. Nehmen wir hiebey $c + b = 2d$ an; so bekommen wir also $ac - bc = xx - 2dx$, oder

oder auch $ac + dd - bc = xx - 2dx + dd$, und endlich $x = d - ac + dd - bc$. Diese letztere Gleichung will nun aber so viel sagen, daß bey dem allerersten Kolbenaufzug das Gewässer in der Saugröhre, ohngefehr auf 3 Schuh und 4 Zoll hoch zu steigen vermögend sey. Auf gleiche Art läßt sich auch finden, wie hoch es bey jedem wiederholten Kolbenaufzug, von neuem steigen werde, ja so gar auch, wie vielmal der Kolben in die Höhe gezogen werden muß, ehe das Gewässer anfängt, sich in den Sammelkasten zu ergiesen. Ich will mich aber hiebey nicht länger aufhalten, da ich verhoffe, daß es genug ist, daß ich hier gezeigt habe, wie man sich bey solchen Erforschungen verhalten müsse. Ich kann nicht unterlassen, noch die Frage anzuführen, welche der gelehrte Herr Parent aufgeworfen hatte:

Wenn die Höhe des Kolbenzugs, und die Höhe des innern leeren Raums, der zwischen der untern Fläche des Kolbens, und dem Boden des Stiefels übrig bleibet, gegeben, so viele und so vollkommene Wasserplompen zu finden, als man nur immer begehrete.

Es sey z. E. die Höhe des reducirten Kolbenzugs, = 8 Schuh, und die Höhe des leeren Raums unterhalb des Kolben = 2 Schuh; so multiplicire man 8. durch die Absolutzahl

32, di-

32, dividire alsdenn das erhaltene Product 256. durch die mit 2. vermehrte Zahl 8, nehmlich durch 10. so giebt der Quotient die Zahl $25\frac{3}{5}$ an. Da nun 10 weniger ist, als $25\frac{3}{5}$, so entstehet auch durch jede Zahl die geringer ist als $25\frac{3}{5}$, nehmlich 15, oder 20. cc. ec. Benebst denen angegebenen Höhen 8. und 2. eine vollkommene Wasserplompe, oder ein unmangelhaftes Saugwerk. Wenn aber der leere Raum = 12 war; so addire man 8 und 12. zusammen, und dividire das obige Product 256. durch die Summe 20. Der Quotient giebt die Zahl $12\frac{4}{5}$. Weilen solche aber kleiner ist als 20, so muß man aus 256. die Quadrat-Wurzel extrahiren, nemlich 16, solche doppelt nehmen, und von dem Duplo 32. als einer Particularzahl, 20 abziehen, damit man ihren Unterschied 12. bekomme. Alsdann kann eine jede Zahl, die geringer ist als 12. z. E. 4. 6. 10. ec. ec. mit denen gegebnen Zahlen, zur Saughöhe dienen. Wenn aber die Subtraction nicht wirklich geschehen kann; so ist die Auflösung dieser Aufgabe unmöglich. Dasjenige Saugwerk aber ist um so viel vollkommener, je eine kleinere Zahl man erwählet. Ferner wenn man den Diameter des Stiefels auf den Diameter der Saugröhre reduciret; so läßt sich zwischen dieser Saugröhre und dem leeren Raum des Stiefels weiter kein Unterschied oder Abtheilung machen, weil wir hier diesen leeren Raum so anzusehen haben, als machte er einen

Theil

Theil der Saugröhre mit aus, und wäre übrigens die Summe ihrer Höhe nicht gegeben. Wir wollen dannenhero diese ebengedachte Summe z nennen, und nunmehro den zweyten Fall der oben angeführten Aufgabe auflösen, als auf welchem die folgenden Aufgaben schlechterdings beruhen. Wir wollen nicht weniger die Höhe des Kolbenzugs c, und diejenige Höhe, auf welche sich das Gewässer durchs Saugen heben kann, x benennen; so bekommen wir, vermöge dessen, folgenden Propositionssatz: $\overline{a - x} : a = \overline{z - x} : \overline{z + c - x}$. Aus diesem entspringet vermöge der Reduction die Gleichung $xx - zx - cx + ac = 0$, oder auch $xx - zx - cx = - ac$. Addiren wir nun zu beyden Gliedern der Gleichung das Quadrat der Helfte des Coefficientens $\overline{z + c}$; so bekommen wir die Gleichung: $xx - zx - cx + \left(\frac{\overline{z + c}}{2}\right)^2 = \left(\frac{\overline{z + c}}{2}\right)^2 - ac$, oder deutlicher $x = \frac{z + c}{2} + \sqrt{\left(\frac{\overline{z + c}}{2}\right)^2 - ac}$. Um nunmehro die Höhe der Saugröhre, und auch die Hö-

he, auf welche das Gewässer sich erheben kann, zu erfahren, erwege man, daß, wenn nach der Natur der vorhergegangenen Gleichung $\overline{z - c}^2$ größer ist als ac, mithin dann also

$$\frac{\overline{z - c}^2}{2}$$

ihr Unterschied eine positive Größe oder gleichsam ein Capital ist, und man die Quadratwurzel dieses Unterschieds von $\frac{z + c}{2}$ abziehen muß, weil diese Quadratwurzel das Zeichen — minus, oder weniger vor sich hat. Hergegen wenn ac größer ist als $\frac{\overline{z - c}^2}{2}$ mithin ihr Unterschied eine negative Größe oder gleichsam eine Schuld ist, nothwendig die Quadratwurzel dieses Unterschieds zu $\frac{z + c}{2}$ hinzu addirt werden muß. Da aber von diesen beyden Fällen, blos allein nur der erste möglich seyn kann, weil in den andern Fall, der oftgedachte Unterschied ohnmöglich keine andere als ohnmögliche Wurzel angeben wird; so wollen wir dann also blos dasjenige untersuchen, was im ersten Fall geschehen kann. Man bemerke dannenhero, daß x im gewissen Verstande eben so viel anwächst, so wie $\frac{z + c}{2}$

größer

größer wird, in einem andern Verstande aber gerade das Gegentheil statt haben kann. Denn je mehr ac von dem $\frac{\overline{z+c}^2}{2}$ übertroffen wird, je größer wird die Wurzel des gedachten Unterschiedes. Da wir nun diese eben berührte Wurzel von $\frac{z+c}{2}$ abziehen müssen, so kann solches ohnmöglich geschehen, ohne die Größe x dadurch zu verkleinern. Es ist wohl wahr, daß $\frac{z+c}{2}$ eben so zunimmt, wie der Unterschied dererjenigen beyden Grössen, die unter dem Wurzelzeichen begriffen sind. Allein, weil die Wurzel kleiner Grössen, nach Proportion größer sind, als die Wurzeln anderer Größen, die jene übertreffen; so folget also, daß die Grösse x wegen der Subtraction, die geschehen muß, mehr verlieret, als sie durch den Anwachs von $\frac{z+c}{2}$ gewinnet, ja! daß sie noch um so viel mehr verlieret, je mehr ac von dem $\overline{\underline{z+c}}$ übertroffen wird. Wenn nun im andern Fall $\frac{\overline{z+c}^2}{2}$ kleiner wird, als ac; so verwandelt sich dadurch x in eine unmögliche Wurzel. Man kann aber hier einen

Mittelweg gehen, wenn man den andern Fall völlig vermeidet, und hernach im ersten Fall den Unterschied derer beyden unter dem Wurzelzeichen befindlichen Größen, so klein annimmt, als nur möglich seyn will, welches geschiehet, wenn diese beyde Größen einander gleich sind, weil sie miteinander aufgehen, und das Wurzelzeichen alsdann wegfällt, und also ein dritter Fall entstehet, in welchem alles enthalten, was man begehren mögte, und aus welchem folgende Anmerkungen entspringen:

Wenn $\frac{\overline{z + c^2}}{2}$ dem ac gleich ist, und wir ziehen aus denselben beyden Gliedern dieser Gleichung, die des leeren Raums Quadrat-Wurzel; so bekommen wir die Gleichung $\frac{z + c}{2} = \sqrt{ac}$, aus welcher so viel zu ersehen, daß die Helfte der Summe derer Höhen des Kolbenzugs 2. sind, der Saugröhre eine mittlere Proportionalhöhe, zwischen der Höhe des Kolbenzugs, und der Höhe derjenigen Wassersäule ist, welche mit der Schwehre der Atmosphæræ einerley Werth hat: oder welches gleich viel ist, daß die Summe derer Höhen des Kolbenzugs, des leeren Raums und der Saugröhre, der doppelten Quadrat-Wurzel desjenigen Product gleich ist, welches entstehet, wenn man die Höhe des Kolbenzugs,

benzugs, durch die Schwehre der Atmosphæræ multipliciret. Der letztere Satz erfolget daher, wenn man aus der Gleichung $\frac{z + c}{2} = \sqrt{ac}$, den Bruch hinweg bringet, so kommet die Gleichung $z + c = 2\sqrt{ac}$. Ferner haben wir noch zu bemerken, daß wenn das Wurzelzeichen wegfällt, so bleibet $x = \frac{z + c}{2}$ übrig. Diese Gleichung zeiget so viel an, daß das Gewässer in dem Saugwerk auf eine solche Höhe hinauf steiget, die der Helfte der Summe der Saugröhre, des leeren Raums und des Kolbenzugs gleich ist. Und daß folglich, wenn die Saugröhre geringer ist, als die Helfte dieser Summe; das ist: wenn sie noch geringer ist, als der Werth des Kolbenzugs und des leeren Raums zusammen genommen, man alsdenn gewiß versichert seyn könne, daß das Gewässer, bis in den Stiefel, und wenn man die natürliche Höhe der Saugröhre noch um etwas weniges verringert, selbiges gar bis in den Kolben hinauf steigen werde.

Nunmehro hätten wir die beyden Anmerkungen ebenfalls gefunden, auf welche sich des Herrn Parent Rechnungen gründen, und welche alle dahin abzielen, eine solche Einrich-

tung zu machen, daß wenn die Höhe des Kolbenzugs, zusamt der Höhe des leeren Raums, die Höhe der Saugröhre übertrifft, die Summe von denen Höhen derer drey reducirten Theile eines Saugwerks, jederzeit der doppelten Quadratwurzel, desjenigen Products gleich werde, welches entstehet, wenn der Kolbenzug durch die Schwehre der Atmosphæræ multipliciret wird, und also wenn wir einmal die Summe dieser drey Höhen, und zwey von ihnen annoch besonders haben, keine Schwürigkeit mehr übrig ist, die dritte Höhe auch folgends zu erfahren, wie wir es in dem nachstehenden zeigen werden, da wir die Gleichung $z + c = 2\sqrt{ac}$, bey denen Aufgaben anwenden wollen, bey denen es eigentlich angehet, wie bey dem vorhergehenden. Um aber eine Formul zu bekommen, welche noch besser mit dieser Aufgabe übereinkommt, wollen wir annehmen, als wäre die Höhe des leeren Raums $= b$, und die Höhe der Saugröhre $= p$, alsdenn wäre also $b + p = z$, und folglich $c + b + p = 2\sqrt{ac}$, welches eine solche Formul ist, welche die drey Theile des Saugwerks in sich enthält. Wobey ich annoch berühren will, daß, wenn man in der Gleichung $x = \frac{z+c}{2} - \sqrt{\frac{\overline{z+c}^2}{2} - ac}$,

das

das Wurzelzeichen wegbringet, ohne dabey weiter auf andere Bedingung zu sehen, und also $\sqrt{\overline{\frac{z+c}{2}}^2 - ac} = \frac{z+c}{2} - x$, mithin $\overline{\frac{z+c}{2}}^2 - ac = \overline{\frac{z+c}{2}}^2 - xz - xc + x^2$, oder, $- ac = xz - xc + x^2$.

Die Gleichung $xz + cx - xx - ax = o$ erfolget, welche sich auf die Hyperbel in Ansehung ihrer Asymptoten beziehet, da man dann, wenn man sie construiret, eben diejenigen Folgerungen wieder finden wird, welche wir so oben erkläret haben. Wollen wir aber nach dem andern Fall, die Höhe der Saugröhre finden, so dürfen wir nur in der vor angewiesenen Formul $c + b + p = 2\sqrt{ac}$, anstatt p das x setzen; so bekommen wir die Gleichung $x = 2\sqrt{ac} - c - b$, welche eben die Berechnung anweiset, die wir oben in Zahlen angewiesen haben. Denn wir müssen hier die Schwehre der Atmosphæræ durch den Kolbenzug multipliciren, aus dem erhaltenen Product die Quadratwurzel extrahiren, die erlangte Wurzel doppelt nehmen, und von der doppelten Wurzel die Summe derer Höhen des Kolbenzugs und

des leeren Raums abziehen, so giebt der erfolgte Unterschied dasjenige an, was man gesucht hat.

Es ist jedermann zur Genůge bekannt, wie nöthig es ist, in einer Stadt verschiedene Feuerspritzen zur Löschung plötzlich entstehender Feuers-Brůnsten, in Bereitschaft zu haben, und sich geraume Zeit zuvor mit allem demjenigen zu versehen, was zu einer schleunigen Hůlfe dienlich seyn kann, wenn unglücklicher Weise in einem Theil der Stadt ein Feuer entstehet. Denn gegentheils allerdings zu befürchten, daß es alsdenn in kurzer Zeit eine große Menge Häuser verzehren werde, zumal wenn dessen Heftigkeit durch einen ungestümmen Wind in noch mehrere Wuth gesetzet wird. Die so schönen Anstalten und gute Anordnungen in Römischen Reichsstädten, sind billig höchst lobenswürdig.

Tab. II. Wir haben vielerley Arten der Feuerspritzen; und gegenwärtige Zeichnung, stellet eine ordinaire Feuerspritze mit zwey Stiefeln vor, nur daß an deren Wendung eine Verbesserung angebracht ist. Die Wendung des Spritzrohrs an den ordinairen Feuerspritzen bestehet bekannter massen, in einem krummen Arm, welcher mit vielen Schrauben zusammengefüget, aber sehr schwehr zu regieren ist, daher wenn derjenige, so das Spritzrohr dirigiret,

dirigiret, nicht sehr wohl dazu abgerichtet ist, selbiger gar selten das Wasser, zumal in der Geschwindigkeit, auf den verlangten Punkt hinzuleiten im Stande ist. Bey gegenwärtiger Verbesserung aber, ist die sogenannte Apfelwendung verbessert angebracht worden, welche nur durch 2 Schrauben bey H. und I. zusammen gehalten wird. Das Sprützrohr hergegen auch von dem ungeschicktesten Regierer desselben, dennoch in der größten Geschwindigkeit auf alle Seiten gewendet werden kann, und auf den verlangten Punkt ausgiesset. Auch wenn etwas unreines mit in das Rohr kommen, und solches verstopfen sollte, solches sofort durch Abschraubung der beyden Wirbel H. I. von einander genommen und gereiniget werden kann. Diese Wendung wird die Apfelwendung genannt, und ist zwar in des Florini rechtsverständigen Hausvater beschrieben, und in Kupfer vorgestellt, allein die daselbst beschriebene Invention hat nur eine Apfelwendung, und so viel Entia und Stellschrauben, daß sie bey dem Gebrauch eben so leicht, als die ordentlichen, wandelbar und unbrauchbar wird, und mit eben so viel Mühe wieder hergestellet werden muß, welches bey gegenwärtiger Art cessiret, da solche in bedürfenden Fall, bloß durch Abschrauben gemeldeter beyden Schrauben H. I. auseinander genommen, gereini-

get, und in einen Augenblick hergestellet werden kann. Die Erklärung der Zeichnung ist folgende:

A. ist der Spritzenkasten.

BB. sind die beyden Stiefel.

C. ist das Hauptrohr: welches am Ende ein durch und durch gehautes Loch G hat, welches durch den Apfel oder Kugel des kurzen Wendenrohrs D. durchgestecket, und oben mit der Schrauben H. befestiget ist. Aus dem durchgehenden Loche G. gehet zu beyden Seiten inwendig die Kugel I. des kurzen Wenderohrs D. das Wasser in solche hohle Kugel, wenn die Spritze gezogen wird.

D. ist eine kurze Röhre zur Wendung, durch deren hohle Kugel I. der dünne durchlöcherte Theil des Hauptrohrs C. gehet, und zu Wendung auf der Hauptröhre C. rund herum gedrehet werden kann. Am andern dünnen Ende, ist bey K. ebenfalls ein Loch durch und durch gebohret, über welches die hohle Kugel M. des Spritzrohrs E. gestecket, und mit der Schraube I. verwahret wird. Da dann bey Ziehung der Spritze, das Wasser aus der Hauptröhre C. durch die Oefnungen G. in die hohle Kugel I.

von dieser in der kurzen Wenderöhre D. durch die Oefnungen K. in die hohle Kugel M. des Spritzrohrs E. dringet, und mit Gewalt zu dessen Oefnung N. herausgetriben wird.

E. ist das Spritzrohr, welches, so wie gedacht an einem Ende eine hohle Kugel M. hat, mit welcher es über das dünne Ende und Oefnungen K. des kurzen Wendrohrs D. steckt, und um selbiges rund herum gedrehet werden kann, da denn die Schraube I. zur Befestigung vorgeschraubet ist. Und ist man im Stande, auf solche Art, das Wasser aus der Oeffnung N. des Spritzrohrs E. auf jeden beliebigen Punkt zu richten.

F. F. sind Gelenke an der Kolbenstangen, so, um die Friction zu erleichtern und zu vermindern angebracht sind.

IV.

Beschreibung einer Maschine, große Lasten zu erheben.

Der Nutzen, den man sich von denen Hebezeugen überhaupt zu versprechen hat, zeiget sich auf vielerley Arten; doch unterscheidet sich gegenwärtigen sehr merklich von denen andern, da es auf unterschiedliche Art kan gebraucht werden. Man kann diesen Hebezeug sowohl bey Unterstützung der Wände, als auch bey Unterstützung eines Hauses, wenn der Grund Noth leidet, wodurch man den Grund nicht allein sowohl verbessern, als auch einen neuen bauen kann. Ferner sind solche Hebezeuge auch oft sehr nöthig, eine Glocke aus ihrem Schaft zu heben, um den Glockenstuhl verbessern zu können, oder auch die Glocke nach einer andern Seite umzuwenden; welches bey dünnen Glocken sehr oft nöthig ist, damit der Schwengel nicht allezeit an einem Orte im Läuten anschlage, und dadurch

nach

nach und nach die Glocke an einer Seite zu viel abgenutzet werde, oder gar zerspringe, u. n. a. m.

Der Hauptgrund dieser Maschine beruhet auf den Gesetzen der gewundenen, lehnenden Unterlage, oder der Schrauben: derer bewegende Kraft, welche durch eine einige Herumdrehung der Schrauben, entweder eine Last erhebet oder zusammendrucket. Diese Kraft wird erforschet durch die weite zweyer Gänge, und durch den Durchmesser der Rundsäule. Z. E. Es sey die Weite zweyer Gänge = 2 Zoll, der Durchmesser der Rundsäule = 14 Zoll, und folglich der Umfang = 44. also wird sich die Last zur Kraft verhalten, wie 1 zu 44, das ist, 44mal mehr ist die Kraft als die Last. Und wenn wir die Reibung davon abziehen, nach der Regel des 11ten §. der Einleitung, so bleibet doch noch das Verhältniß wie 1 zu 29. Da man nun die Schraube durch einen unbeweglichen Querbalken, welcher hier als ein Hebel anzusehen ist, wie aus denen Papierpressen zu ersehen ist. Je größer nun das Verhältnis des grössern Arms zu dem kleinern ist, je stärker werden die Kräfte vermehrt. Z. E. Die Länge des größern Arms bis in den Mittelpunkt der Schraubenspindel sey = 48. Zoll, die Länge des kürzern sey = 2 Zoll, so ist also das Verhältnis = 2 zu 48, oder wie 1 zu 24. nehmen wir also nach dem vorigen

Satz

Satz die 29fache vermehrten Kräfte an, so werden diese noch um 24mal durch den Hebel vermehret; und also 696mal sich vermehren; dergestalt, daß ein 50 Pfunden gleiches Vermögen eines Menschen durch Hülfe einer nach dieser Art eingerichteten Papier-Presse, den untergelegten Papierklumpen samt denen darunter liegenden Tüchern, eben so viel drucken würde, als wenn eine Last von 34800 ℔ darauf läge. Weil aber ein solcher Papierklumpen, je mehr er zusammen gedrucket wird, auch um sovielmehr der Zusammendruckung widerstehet; so sehen wir also die Ursache, warum die Papiermacher, wenn sie denselbigen eine Zeitlang mit einen kurzen Hebel, und nur durch ein Paar Männer haben zusammen pressen lassen, bald darauf einen stärkern, und viel längern Hebel einschieben, und durch viele Personen herum treiben lassen.

Tab. III. Unsere gegenwärtige Maschine, hat also den Nutzen, den wir oben gezeiget, im grösern Grad, da der Augenschein der Figur schon erweiset, daß ihre Structur die gröste Vollkommenheit des Einfachen besitzet. Wir sprechen den gemeinen Stützenwinden ihre gute Dienste die sie noch täglich leisten im geringsten nicht ab, doch zeiget ihre starke Zusammensetzung, und die Erfahrung schon von ihrer Wandelbarkeit und minderer Dauer. Je einer grössern Last die gegenwärtige Maschine Trotz bieten soll, je noth-

je nothwendiger ist zu derselben die Schraube, und hierzu kömmt noch, daß durch dieselbige keine geschwinde sondern eine sehr gemächliche Bewegung Noth ist.

Die ganze Maschine, Fig. I. bestehet aus 2 Schwellen DD. und BB. und zwey Schrauben KQ. und LR. Die Proportion und Größe der Theile ist nach dem in der Kupfer-Tabelle angezeigten Maasstabe, welcher 6 fränkische Werkschuhe beträgt, eingerichtet. Die zwey Schwellen DD. und BB. sind um der Dauer willen, von gutem hagenbuchenen Holze gearbeitet. Die beeden Schrauben sind von hagendornen Holze, aus einem vierklaftrigen Stamme geschnitten, damit es im Untersetzen und im Anziehen der größten Gewalt könne entgegen gesetzet werden. Vermög der Ringe in DD. und BB. kann die ganze Maschine bequem von einem Orte zum andern getragen werden.

Die Figur 2. 3. 4. 5. zeiget die zwey Schwellen absonderlich, mit ihren eisernen Bändern, und den Schraubenmüttern in EE, und denen beeden Löchern Q und R, welche nur 2 Zoll tief hineingehen, und ovalrund ausgehöhlet sind, zu leichterer Bewegung der Schrauben aber müssen sie mit Seife wohl ausgerieben werden.

Die

Die 6te Figur zeiget insbesonders die Proportion und Stärke der Schrauben, nach dem untenstehenden Maasstabe an. A. F. ist die Dicke der Schrauben, diese Dicke wird zum Halbmesser angenommen, und mit solcher Eröffnung des Zirkels der Quadrant L I. gezogen. Dieser Quadrant wird in drey gleiche Theile getheilet, und durch die zwey Punkten Q. und H. werden aus den Punkten bey A. Linien gezogen; ferner wird der Bogen F. G. in 4 gleiche Theile eingetheilet, und man ziehet aus denen Punkten 1. 2. 3. 4. bis in A. gerade Linien, daß hierdurch der Quadrant in 12 gleiche Theile getheilet wird. Zwey von diesen Punkten geben die Höhe eines Schraubenganges, wornach denn die ganze Schraubenspindel kann eingetheilet werden. EB. ist die ganze Weite zweyer Schraubengänge. DB. die halbe. ☿ stellet den Kopf der Schraube vor: ♀ aber ist der Untertheil der Schraube. Wäre nun z. E. eine untere Riegel oder steinerne Wand schadhaft geworden, so kann man ohne große Mühe diese Maschine darunter bringen. Ist die Wand oder Mauer breit, so können mehr als eine solche Maschine angebracht werden. Ferner ist nicht nöthig zu bemerken, daß das Fundament zuvor gut dauerhaft gemacht werden müsse; alsdenn wird über die Schwelle C. (Fig. 1.) ein starker Baum wie S. perpendiculär aufgesetzet,

setzet, worüber ein anderer Balke T. liegt, unter welchen hernachmahlen die untere neue Wand soll aufgeführet werden. Darauf wird an beeden Schrauben O. und P. angefangen zu schrauben, von F. gegen G. wodurch der obere Tragbalken T. gewaltig gehoben und angespreiset wird, daß er nicht sinken kann. Und wird alsdenn der Balken S. so feste stehen wie eine starke Säule.

V.

Erinnerungen

bey dem Baue der Mühlen und Handwerksdämme, wo lockerer Grund ist.

Wenn man an grundlosen Oertern, Dämme nach der Alten Art mit Zimmerwerk und Steinfüllung bauen muß, so suche man so tief, als nöthig ist, nach festem Grunde, und wenn er durchgängig locker und weich ist, so muß man starke lange Pfähle dichte bey dem Grundstocke eintreiben, wozu die Erlenen die besten sind.

Tab. IV. Vorne vor der aufgezimmerten Dammwand, drey bis vier Schuh weit, legt man in den Grund gute fette Tannenbalken, oder Eichen auf den Boden nieder, einen oder mehrere nach des Dammes Größe. Eben solche Balken werden nachgehends die queere und platt an die Dammwand gelegt, so dichte als erfordert wird, auf welche man nachgehends

hends mehr Planken und Bretter wasserdichte und feste zusammennagelt. Unter dem Planken oder der Fütterung muß der Damm erstlich wohl und vollkommen gereiniget werden, welches auch oben ein großes Stück vor der Fütterung hinaus geschieht. Die I. Figur zeiget dieses Gebäudes Beschaffenheit deutlich.

A. ist die Dammwand, BB. sind die Grundbalken, CC. die Querbalken, auf welchen die Fütterung D. befestiget wird. Eine andere Art ist, daß man statt einer mit Zimmerung ausgefüllten Dammwand die Dämme machet, wie die II Figur zeiget: nehmlich, daß man in den Grundbalken A. aufrechtstehende Säulen einsetzet, die auch in den Oberbalken B. eingezapfet werden. Vorne vor dieser Erhöhung leget man einen andern Grundstock C. mit Querbalken D, D, D, für die ebenfalls in den Oberbalken B, Oefnungen mit Schwalbenschwänzen wohl eingefüget werden müssen, und alles mit Säulen zusammen gepasset wird. Oben auf wird eine sehr dichte Fütterung geleget, und darüber, wie zuvor gesaget worden ist der Platz gereinigt. Oben auf einem solchen Damme steht nun das Wasser, und drücket wie auf ein Gewölbe, und kann ihn nicht heben, wofern nicht dickes Eis fast bis oben auf gefrieret, und mehr zufliessendes Wasser einen Hub machet. Bey solchen Umständen

muß man das Eis aufhauen, und Stroh bey der Oefnung befestigen, sie offen zu erhalten. Eine solche Art von Dämmen ist nützlich, wo es an Holze mangelt.

Endlich muß man nicht nur die Befestigung des Dammes auf beyden Seiten gehörig in Acht nehmen, sondern auch auf die Verhältniß zwischen der Höhe und des Wassers Aufdämmung, die sich dazu schicket, sehen. Ferner hat dieser Damm, vornen an der Dammwand gegen dem Flusse oder Strom, eine kleine Vorwehr in dem Grund, unter dem Wasser-Horizont, und verbindet sich mit der Dammwand, dieses Vorwehr Fig. III. Sign. 9. ruhet auf denen zwey Grundbäumen, Sign. 7. 8. Es kann auch dieses Vorwehr der Dammwand zu einer Schutzwehr dienen, damit der Strom, zumahlen wenn er sehr reissend ist, dem Hauptdam̄ mit Untergrabung oder Ausspůhlung keinen Schaden bringet, denn sie ist mit Steinen und leimichter Erden fest ausgefüllet, dahero dieses Vorwehr auf guten festen und nicht sandigten Boden aufliegen muß. Sie ist auch oben mit Dillen belegt (Fig. III. IV.) Sign. 6. sind die Grundpfähle, worauf die Grundbäume Sign. 7. 8. befestiget liegen, Sign. 5. ist eine aufrecht stehende Säule, welche in dem obern Dammbaum, Sign. ♂, und in dem untern Grundbaum, Sign. 2. eingelassen sind. Sign. 1. ist der Grundbaum, worauf die Querbalken platt

platt geleget werden Sign. 3. sie müssen aber an beeden Theilen Schwalbenschwänze haben, damit sie sich aus denen Grundbäumen, oder den obern nicht herausziehen können. Sign. 4. sind die Dillen womit das obere Theil des Dammes überkleidet ist, Fig. III. IV. Sign. 6. sind die Grundpfähle, worauf die Grundbäume liegen. Sign. 10. ist die innere Ausfüllung von harten Brocken, welche mit leimichter Erden und Waldmus fest zusammen gestossen werden muß. Vornen an der Dammwand Signo ♂ muß es auch mit Dillen beschlagen werden, und die Fugen zwischen den Dillen, müssen mit Werk, Theer und Pech vermachet werden, wie man die Schiffe vermachet, und solches auch an den obern auf dem Damm liegenden Dillen geschehen, so hat er eine dauerhafte Wähhrung. Sign. 11. ist das noch sandige Erdreich. Sign. 12. ist der Wasserhorizont. Sign. 13. ist der Ueberschuß des Stroms, so über dem Damme ablaufet. Figur IV. zeiget die Dammwand, wie solche von vorwärts anzusehen ist, ihre Höhe kann man zwey Schuh über den Wasserhorizont überstechen lassen, auch weniger, nachdem der Fluß tief oder nicht tief ist. Anbey haben wir auch, die Dicke und Breite der Balken und Bäume angezeiget, wie durch den unten aufgezeichneten Maasstab, welcher 15. fränkische Werkschuh groß ist, weiter kann gemessen werden. Das übrige überlasse ich einem jeden bauverständigen Werkmeister.

VI.

Vorausgesezte

Gründe aus der Mechanik, vom Hebel und dessen Eigenschaften,

und

Beschreibung

eines neuerfundenen Werkzeuges,

womit durch wenige Personen große Bäume nebst den Wurzeln aus dem Erdboden können herausgehoben werden.

Gemeiniglich betrachtet man den Hebel, als eine gerade und horizontal gestellte Linie, welche von zweyen Lasten oder Gewichten, derer Directionen miteinander parallel seynd, unterwärts gezogen wird. Der berühmte Herr Varignon verwirft eben sowohl alle die andern Einschränkungen, und betrachtet die Hebel, von nur immer möglichen Stellungen und Figuren.

guren. Solches erfordert oftmahlen eine ziemlich weitläuftige Vorbereitung aus der Geometrie, die jedoch beständig lehrreich, ja selbst angenehm ist, wegen der so vielmahlen veränderten Nutzanwendung derer herrschenden Grundlehren. Man kann von selbst leicht erachten, daß er bey allen denen übrigen Maschinen, auf eben diese Art verfähret. Je entfernter derjenige Punkt ist, in welchen zwey Directionen zusammenlaufen, je mehr und mehr werden die Sinus der beyden Winkel, von denen die Rede ist, oder die Abstände des Unterlagspunkts *) von denen beyden Directionen, von eben der Größe, und von eben der Stellung, wie die beyden Hebelsarme, an denen die beyden Kräfte angebracht seynd, und endlich wenn dieser Zusammenlaufspunkt derer beyden Directionen, unendlich weit entfernet ist, wodurch dann hernach diese Directionen parallel werden; so seynd alsdann die Sinus, oder die Zwischenweiten, zwischen dem Unterlagspunkt und den Directionen, nichts anders, als die Hebelsarme selbst.

 Wenn

*) Der Körper, der unter den Hebel gelegt wird, und über den sich derselbe, als über den Punkt der Bewegung beweget, und die Zirkelbögen beschreibet, wird die Stütze, der Ruhepunkte, oder auch der Bewegungspunkt desselben (hypomochlium) genennet.

Wenn wir uns nach der neuern Geometrie *) zwey Parallellinien so vorstellen, als liefen sie in einer unendlichen Weite endlich zusammen, und formiren daselbst unter sich einen Winkel; so ist dieser Winkel unendlich spitzig, und dessen Grundlinie, als die endliche Zwischenweite derer beyden Parallellinien, ist in Ansehung seiner Seiten unendlich klein, und zu gleicher Zeit auch der Sinus dieses Winkels, weilen sie denen Seiten perpendiculär ist. Wann wir uns noch ferner einbilden, als wäre dieser obgleich unendlich kleine Winkel, dennoch nach einer gewissen beliebigen Verhältnis, durch eine dritte unendliche Parallellinie, die zwischen die beyden ersten Parallellinien durchlief, abgetheilet; so ist der Sinus von jeden dieser beyden neuen Winkeln, nichts anders als der zustimmende Theil der Grundlinie oder des Sinus

---

* Man muß den Hebel und dessen Natur desto genauer zu erkennen, als eine geometrische Linie betrachten; und die Mechanici theilen ihn in drey Arten. Die erste Art macht denjenigen Hebel aus, wo der Ruhepunkt zwischen der Last und Kraft angebracht wird. Die andere Gattung geben diejenigen Hebel ab, wo sich die Last zwischen dem Ruhepunkte und der Kraft befindet. Und in der dritten Art ist die Kraft zwischen dem Ruhepunkte und der Last. Die Kraft, welche bey dem Hebel statt findet, ist gemeiniglich die Wirkung eines Menschen, die man durch das Gewichte angeben kann.

Sinus des ersten Winkels, und der Sinus dieses ersten Winkels oder sein Sinus totus, ist nichts anders als die Summe derer Sinuum derer beyden Theilungswinkel.

Dieser Fall der parallelen Directionen, ist der letztere, der aus des Herrn Varignons Theorie herkommt. Er ist erst nur die Frucht einer großen Anzahl von aufeinanderfolgenden Gedanken: Und gleichwohl ist er im Gegentheil, der erste Fall, der sich in dieser Untersuchung natürlicher Weise darstellet. Er ist derjenige, welchen so viele Autores auch also in Betrachtung gezogen, und auf welchen sie sich hernach bey allen übrigen Fällen haben beziehen wollen. Dieses hat zwey Beschwerlichkeiten nach sich gezogen. Die eine ist, daß man sich genöthiget gesehen, große Mühe anzuwenden und verdrießliche Umschweife zu nehmen, wenn man von den parallelen Directionsfall, zu den unparallelen hat über gehen wollen. Die andere ist, daß man, wo nicht zuweilen auf falsche Schlüsse, doch fast mehrentheils auf solche verfallen ist, die aus solchen Grundsätzen hergeleitet worden, welche keineswegs die wahren und natürlichsten waren. Wo man in Unordnung gerathen, muß man die Ordnung wiederum herfür suchen: sonst empfindet man allezeit einen gewissen Zwang, wenn man übelerwählte Gründe anwenden und nutzen soll.

Weilen denenjenigen Gedanken gemäß, denen wir hier folgen, eine unüberwindliche Hinderniß, dem vereinbartem Nachdruck zweyer Kräfte sich widersetzet, und dieser auch gänzlich gegen dieselbe würket, so trägt diese Hinderniß auch den ganzen gemeinschaftlichen Nachdruck, den die beyden Kräfte ausüben. Betrift dieses einen Hebel: so ist dieser Nachdruck die **Belästigung** der Unterlage des Hebels. Seynd die Directionen derer beyden Kräfte parallel, so verlieren diese Kräfte nichts von ihrer absoluten Gewalt oder natürlichen Vermögen, und folglich trägt der Unterlagspunkt, einzig und allein die Summe derer beyden Kräfte. Kurz vorher, haben wir ersehen, daß in eben diesem Fall, der Sinus des unendlich kleinen Winkels derer beyden Kräfte, nichts anders seye, als die Summe derer Sinuum von denen beyden Theilungswinkeln, welche mit diesen Kräften in umgekehrter Verhältniß stehen. Folglich stellet hier der Sinus des Concurswinkels derer beyden Kräfte, die **Belästigung** vor, welche von ihnen gegen die Unterlage entspringet, gleichwie die Sinui von denen Theilungswinkeln der Directionen derer Kräfte, durch die Diagonallinie, diese Kräfte selbst vorstellen. Und also werden hier in diesem Fall, die drey Kräfte, welche zum Gleichgewicht gelangen, nehmlich, die beyden wirkenden Kräfte, und der Widerstand oder die Belästigung der Unterlage durch diese drey Sinus

vorge-

vorgestellet. Der Widerstand der Unterlage, kann gar füglich vor eine Kraft mit angesehen werden; denn wenn man nach Wegräumung der Unterlage, jedennoch das Gleichgewicht erhalten wollte; so müßte man anstatt der Unterlage, eine solche Kraft anbringen, welche der Summe derer beyden erstern Kräfte gleich wäre, und senkrecht aufwärts zöge. Daraus kan nun selbst leicht beurtheilet werden, daß, wann die Directionen derer beyden Kräfte nicht parallel seynd, die Unterlage solchenfalls auch keineswegs die Summe derer beyden Kräfte zu tragen habe: Denn alsdann haben sie etwas widereinander laufendes, welches sich aufhebet. Z. E. Alles das horizontale Vermögen in der Direction der einen Kraft, wird durch ein gleich großes horizontales Vermögen in der Direction der andern Kraft, die der erstern widerwärtig ist aufgehoben, und sie wirken mit vereinbahrten Kräften bloß allein nur durch das, was derjenigen Kraft an horizontalen Vermögen übrig bleibet, die dessen am mehresten besitzet, und durch dasjenige, was sie beyde zusammen an Verticalvermögen haben, welches nach unserer Hypothese, schlechterdings nur von der Höhe unterwärts wirket. Die Unterlage, kann niemahlen mehr oder stärker belästiget werden, als mit der Summe derer beyden Kräfte oder Lasten, und geschiehet solches nirgends, als in dem Fall derer parallelen Directionen. Er wird beständig fort in eben dem Grad weniger belä=

belästiget, wie die Directionen der beyden Kräfte immer unter sich einen weniger spitzigen oder einen stumpfen Winkel formiren, bis sie endlich gar einen unendlich weiten oder stumpfen Winkel machen, das ist, bis sie endlich gar alle beyde in eine gerade und horizontale Linie verfallen. In diesem Fall wird hernach die Unterlage ganz und gar nicht mehr durch eine verticale Druckung belästiget, sondern gänzlich umsonst, weilen sie ganz unwankelbar ist, durch zwey widerwärtige horizontale Directionen angezogen, die auch sogar selbst ihr Vermögen gegeneinander aufheben, wann sie einander gleich seynd, oder von deren ihren Vermögen sonst nichts, als der Unterschied desselben übrig bleibet, wann sie ungleich seynd. Hier in diesem Fall ist kein Gleichgewicht mehr, als es wohl eine Ruhe ist. Diese Ruhe entstehet schlechterdings nur aus der Unbeweglichkeit der Unterlage, wenn die Kräfte ungleich sind, und keineswegs aus ihrem einstimmigen Contrabalanciren, und ihre Abstände des Unterlagpunkts, werden vollkommen gleichgültig, sie mögen gleich oder ungleich seyn. Dieser letztere Fall, ist der äusserste Fall derer unparallelen Directionen. Es ist augenscheinlich, daß der Sinus des Concurs- oder Zusammenkunfts-Winkels derer beyden Kräfte, alhier eben so wenig gültig sind, wie die Belästigung der Unterlage. Da nun auch noch überdeme,

in

in dem Fall derer parallelen Directionen, der Sinus des Zusammenkunftswinkels, zugleich auch die Belästigung der Unterlage vorstellete; so hat es folglich auch mit diesem Sinu in allen übrigen Mittelfällen, gleiche Bewandtniß: Mithin wird die Belästigung der Unterlage, allezeit durch den Sinum des Zusammenkunftwinkel derer beyden Kräfte, vorgestellet, so, daß also der Sinus dieses Winkels, der Sinus des Winkels der grössern Kraft mit der Diagonallinie, der Sinus des Winkels der kleinern Kraft mit eben dieser Diagonallinie, allezeit in eben der Verhältniß stehen, wie die Belästigung oder der Widerstand der Unterlage, oder wie diejenige Kraft, die man an die Stelle der Unterlage einsetzen wollte, wenn das Gleichgewicht behauptet werden sollte, und wie die kleine Kraft, und die größere Kraft, sich gegen einander verhalten. Ja, weilen noch ferner die Diagonallinie, die im Gleichgewichtsstande, durch den Unterlagspunkt hindurch gehet, nothwendig eine von denen Directionen derer beyden Kräfte determinirte oder festgesetzte Stellung oder Direction erhält; so giebt sie zu gleicher Zeit auch die Direction des Unterlagspunkts an, das ist, sie zeigt diejenige Gegend an, nach welcher er sich hin zu bewegen suchet, und nach welcher er sich auch hin bewegen würde, wenn er nicht unbeweglich oder unwankelbar wäre.

Fer-

Ferner wollen wir nur ein sehr kurzes Exempel geben, (von denen absonderlichen Nutzanwendungen) wozu des Herrn Varignons Methode so geschickt ist. Der Hebel wird sonst allezeit angesehen als eine Linie ohne Schwere, die mit zwey Gewichten belästiget, als Sachen, die ihr fremdartig seynd, jedoch aber miteinander im Gleichgewicht stehen. Siehet man aber diese beyden Gewichte, als Theile dieser Linie an, ja noch ferner, als würde diese Linie abermahlen wieder mit zweyen andern im Gleichgewicht stehenden Gewichten belästiget, und so beständigfort, so weit als man sich solches vorstellen will; so formiret sich solchergestalt ein schwerer Körper, und das, was vormalen des Hebels sein Unterlagspunkt war, ist hier der **Mittelpunkt der Schwere** dieses Körpers, so daß, wenn dieser Körper in diesem Punkt aufgehangen oder aufgestellet worden wäre, er vollkommen unbeweglich hangen oder stehen bleiben würde. Jedermann weiß dieses, und giebt es gerne zu. Jedennoch müssen hier die Directionen derer Gewichte einander parallel seyn! Sie seynd es aber nicht, und scheinen es nur zu seyn, wegen der großen Entfernung oder Abstandsweite des Mittelpunkts der Erde, allwo diese Directionen wirklich in einem Punkt zusammen laufen. Wenn man das Wahre ergreifet, so geschiehet viele Veränderung in der Theorie vom **Mittelpunkt der Schwere**. Nach

dem

dem angenommenen Grundsatz derer parallelen Directionen, bleibet die Schwere des Körpers beständig einerley in was vor einer Weite er auch immer von dem Mittelpunkte der Erde, abstehen oder entfernet seyn mag: Denn es ist alsobald schier augenscheinlich daß der Körper alsdann auf den Mittelpunkt sich gar nicht mehr beziehet: Ja was noch mehr, ein Hebel, der von zweyen im Gleichgewicht stehenden Gewichten gezogen oder angestrenget wird, deren Directionen einander parallel seynd, hat dieses eigen, daß sein Unterlagspunkt allezeit mit der Summe deren beyden Gewichte, belästiget ist: Und folglich, ist der Mittelpunkt der Schwere des schweren Körpers, ebenfalls jederzeit auch mit eben dieser Summe derer Schweren aller seiner Theile, belästiget. Wann ein Hebel aber von zweyen Kräften angezogen wird, derer Directionen zusammenlaufend seynd; so haben wir allbereit schon ersehen, daß je stumpfer der Winkel ihrer zusammenlaufenden Directionen ist, je weniger würken sie gegen die Unterlage, und solche unterwärts zu ziehen, und folglich, wann der schwere Körper sich dem Mittelpunkt der Erde nähert, in welchen die Directionen aller seiner Theile zusammen laufen; so ziehen diese den Mittelpunkt der Schwere weniger unterwärts: da ist er dann also nun um so weniger belästiget, und der ganze Körper überhaupt weniger schwer, bis er endlich, wann er zuletzt gar in den Mit-

tel-

telpunkt der Erden gelangete, ganz und gar keine Schwere mehr übrig hätte. Diese Proposition enthält eine darunter verstandene Bedingnis in sich, welche zu erklären nöthig seyn wird. Bey der Betrachtung und Untersuchung derer Hebel, hat man sich allezeit die Vorstellung gemacht, die Gewichte, welche die Hebel anziehen, wären an sich selbst beständig und unveränderlich, ihre Abstände von dem Mittelpunkte der Erde, mögten seyn, wie sie wollten, und ihre Wirkung gegen den Unterlags-Punkt, litte nur einige Abwechselung in Ansehung ihrer Directionen, oder in Ansehung ihrer Abstände von diesem Punkte. Diesen Gedanken hat man nun auch weiter anzuwenden gesucht, und zwar an dem schweren Körper, den man sich als einen Hebel vorstellet, und an dessen Mittelpunkt der Schwere, welchen man als eine Unterlage ansiehet, so daß die Wirkung oder vielmehr der Erfolg der Wirkung derer Theile des Körpers gegen den Mittelpunkt der Schwere, nicht hat abwechseln sollen, wie die Wirkung des unveränderlichen Gewichts eines Hebels gethan haben würde, der demjenigen Punkt beständig sich genähert hätte, in welchen die Directionen dieser Gewichte zusammen laufen. Allein, wann die Gewichte an sich selbst, durch eine größere Näherung gegen den Mittelpunkt der Erde, und ohnangesehen des Erfolgs ihrer Wirkung gegen eine Hebels-Unterlage, schwerer würden;

so

so würde alsdann ein schwerer Körper, der sich dem Mittelpunkt der Erde näherte, schwerer, und zwar dieser einzigen Ursache halber, und zu gleicher Zeit würde er auch des Hebels halber, weniger schwerer. Da müßte man dann solchenfalls in Erwegung ziehen, nach welcher Proportion die Zunahme und Abnahme der Schwere geschähete, und was aus dieser Verbindung erfolgete.

Wir haben anjetzo noch übrig, auch die Berechnungsregeln anzuführen; welches durch die so bekannte Regel de Tri, am leichtesten angehet, wie uns folgende Problemen deutlicher zeigen werden: z. E. **Aus einer gegebenen Last, und der Kraft, nebst der Entfernung der Kraft, die Entfernung der Last zu finden.** Nehmen wir an, die Last sey = E, und die Kraft sey = D, und die Entfernung der Kraft sey = CA, und die Entfernung der Last sey = CX. Hieraus folget dieser Schluß: Wie sich die Last E verhält zu der Kraft D; so verhält sich die Entfernung der Kraft AC, zu der Entfernung der Last CX; und also ist C der Unterlagspunkt. Und also entstehet dieser Satz: E : D = CA : CX, (oder, wenn man C als den Ruhepunkt, davon nimmt, so entstehet folgender Satz) $\frac{DA}{E} = X$. Wollen wir uns in Zah-

len ausdrücken, so wollen wir annehmen, z. E. E = 12 ℔, D = 6 ℔, A = 8 Zoll.

$$12 : 6 = 8.$$

```
              6
  ─────────────────
      12 ] 48 [ 4 Zoll = X.
           48
          ────
           0
```

Die andere Art ist: Aus der gegebenen Last e, und der Kraft d, nebst der Entfernung der Last x, die Entfernung der Kraft a, zu finden, dieses ist die umgekehrte Verhältniß des vorigen, d : e = x : a, oder $\frac{ex}{d} = a$, das ist in Zahlen:

$$6 : 12 = 4$$

```
             12
  ─────────────────
      6 ] 48 [ 8 Zoll = a.
          48
         ────
          0
```

Die dritte Art ist: Aus der gegebenen Entfernung der Last x, der Entfernung der Kraft a, und der Last e, die Kraft d zu finden, bekommen diesen Satz: a : x = e : d oder $\frac{xe}{a} = d$, oder in Zahlen:

$$8' : 4' = 12 :$$

$$\begin{array}{r|c|l} & 4 & \\ \hline 8 & 48 & 6 \text{ ℔} = d. \\ & 48 & \\ \hline & 0 & \end{array}$$

Die vierte Art ist: Aus der gegebenen Entfernung der Last x und der Entfernung der Kraft a, und der Kraft d, die Last e zu finden; so setzen wir x : a : = d : e, oder $\frac{a\,d}{x} = e$, oder in Zahlen:

$$4' : 8' : = 6 : \text{℔}$$

$$\begin{array}{r|c|l} & 8 & \\ \hline 4' & 48 & 12 \text{ ℔} = e. \\ & 48 & \\ \hline \end{array}$$

Ferner aus der gegebenen Länge des Hebels, nebst der Last und der Kraft den Ruhepunkt zu finden, wo der Hebel aufzulegen seye, damit er das Aequilibrium halte. Nehmen wir an, die Länge des Hebels seye gleich ab, und die Last seye = e, die Kraft seye = d, also ist der Ruhepunkt = c, welches folgenden Schluß giebt. Wie sich die Summe der beyden Gewichter, oder der Last und der Kraft e + d, zu der Länge des Hebels ab, oder der Summe der beyden Entfernung ca + cb verhält. So verhält sich auch die Last e zu der

Entfernung der Kraft ca, das ist e + d : ab (ca + cb) e : = ca, oder $\frac{ab^2}{e+d}$ = ca;

oder auch in Zahlen:

$$18 : 12' = 12 :$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \hline 24 \\ 12 \\ \hline 18 \left.\right\} \begin{array}{c} 144 \\ 144 \end{array} \left\{\right. 8' = ca. \end{array}$$

Bishero haben wir nur zwey Gewichter an dem Hebel betrachtet, wenn aber derer mehrere sind, so können diese durch folgende Aufgabe solviret werden. Z. E. Aus dreyen gegebenen Entfernungen ac, cg und cb, nebst den beyden Gewichten c und f, das Gewicht, oder Last in d zu finden, so mit den beyden erstern das Gleichgewichte hält.

Man ziehet 1) von der Entfernung cb, die Entfernung cg ab, so ist der Rest gb, die Distanz zwischen den Directionslinien der beyden Gewichter e und f. Z. E.

Es sey ca = 4' Schuh,
— cb = 19' Schuh,
— cg = 7' Schuh,
— f = 21. ℔.
— e = 15. ℔.

Folg-

Folglich: $cb = 19'$ oder $cb - cg = gb$.

$$\begin{array}{r} cb = 19' \\ \div\ cg = 7 \\ \hline gb = 12'. \end{array}$$

Zum 2) suchet man den gemeinen Schwer-Punkt x, aus dem gegebenen Gewichte f, und der Länge gb, das ist: $f + e : gb = c : bx$ oder $\frac{eg\ eb}{f + e}$, oder in Zahlen:

$$36 : 12' = 15$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \hline 60 \\ 12 \\ \hline 180 \end{array}$$

$36 \,|\, 180 \,|\, 180$ $5' = bx$. also $cb = 19'$ oder $cb - bx = cx$ und $bx = 5'$

$$cx = 14.$$

3) Gedenke man sich, als hange in x ein Gewicht, das so schwer als die beyden Gewichte e und f zusammen genommen, und suche aus der Entfernung cx, der Entfernung ca, und dem Gewichte $e + f$, das Gewichte in d, so wird solches das Aequilibrium mit den beyden Gewichtern e und f halten. Das ist $ac : cx = e + f : d$, oder $\frac{cx \times e + f}{ac} = d$ oder wenn wir uns in Zahlen ausdrücken wollen:

$$4' : 14' = 36$$

```
      36
 ---------
      84
     42
 ---------
4 ) 504 ( 126 ℔ = d.
    10
 ---------
     24
     24
 ---------
      0
```

Nun haben wir noch diese Aufgabe übrig; nemlich: Aus drey gegebenen Gewichtern d, e und f, und ihren Distanzen voneinander, ag, ab und gb, den Ruhepunkt c, zu finden. Wenn wir nach den vorigen annehmen, das Gewichte d seye = 126 ℔.

— —— e = 15 ℔.

— —— f = 21 ℔.

also ist d + e + f = 162 ℔.

Die Länge ag seye = 11 Schuh.

—— ab = = 23 Schuh.

—— gb = = 12 Schuh.

Nach diesem suchet man zu dem Gewichte e und f, nebst der Länge gb, das Centrum gravitatis x, oder die Linie bx. Auf folgende Art: $e + f : gb = e : bx$, oder,

gb ×

$\frac{gb \times e}{e + f} = bx$, oder, wenn wir uns in Zahlen ausdrücken:

$$\begin{array}{r} 36 : 12 = 15 \\ 15 \\ \hline 60 \\ 12 \\ \hline 36 \rfloor \begin{array}{c} 180 \\ 180 \end{array} \lfloor 5' = bx \\ \hline \end{array}$$

auf diese Art ist:

$$\begin{array}{l} ab = 23' \\ bx = \ \ 5 \\ \hline ax = 18. \end{array}$$

oder $ab - bx = ax$.

Zweytens, suche man auch zu dem Gewichte in x, so $e + f$ gleich ist, dem Gewichte d, und der Länge ax, den gemeinen Schwerpunkt, oder die Linie c a, so bekommen wir folgenden Satz: $d + e + f : ax = e + f : ac$, das ist: $\frac{ax \times e + f}{d + e + f} = ac$, oder in Zahlen: $162 : 18' = 36$

$$\begin{array}{r} 36 \\ \hline 108 \\ 54 \\ \hline 162 \rfloor \begin{array}{c} 648 \\ 648 \end{array} \lfloor 4' = ac. \\ \hline 0 \end{array}$$

 Wenn

Wenn nun zu mehrern Gewichtern der gemeine Schwerpunkt soll gefunden werden, so kann solches allezeit durch dieses Problema geschehen, indem es nur darauf ankommt, daß allezeit zu zwey Gewichten und ihrer Distanz voneinander, das Centrum gravitatis gesuchet, und damit so lange continuiret wird, bis kein Gewicht mehr übrig ist.

Das Kunstwerk, oder die Hebmaschine, welche auf den zweyen Kupferblättern vorgestellet wird, dienet dazu, nicht nur Stöcke mit ihren Wurzeln, sondern auch große Bäume aus der Erde heraus zu heben: ja auch allerhand Lasten aufzuladen, Scheuren, Häuser und andere hölzerne Gebäude an einen andern Ort zu schieben. Der Erfinder desselben war Peter Sommer, ein Bauer im Canton Bern. Im Jahr 1759. stellte er in Gegenwart der vornehmsten Magistratspersonen der Stadt Bern, und vieler Zuschauer, einen Versuch an, bey welchem eine Eiche von 3 Schuh, 8 Zoll im Durchschnitte, von unten auf, nebst allen ihren Wurzeln, und zwar im Monat December, wo der Erdboden beynahe 2 Wochen lang gefroren gewesen, innerhalb 8 Minuten herausgerissen worden. Man findet diese Nachricht nebst einer Beschreibung der Maschine, in dem Recueil des Memoires concernant l' Oeconomie rurale de Bern; wie auch in dem 21sten Kapitel der Sammlung

ökono-

ökonomischer Nachrichten, wie der Holzwachs befördert, bessere Erspahrung des Holzes eingeführt. 2c. Herr John Mills, dessen vollständiger Lehrbegriff von der practischen Feldwirthschaft, nach der alten und neuen Einrichtung 2c. bemerket in dem ersten Theile, 2ten Hauptstücke, 1sten Abschnitte, wo er von eben diesem Kunstwerke handelt, daß Herr **Emerson**, in einem gewissen Werkzeuge, das er Hebestock nennet, das, was bey dem Sommerschen das vortreflichste ist, beschreibet, wodurch er aber die Ehre der Erfindung dem Peter Sommer keineswegs streitig zu machen gedenket, und dieses mit sehr gutem Grunde, welchen man bey Fig. 4 entdecken wird.

Um nun Liebhabern die Sache zu erleichtern, und an sich selbst deutlicher zu machen, habe ich nach dem Beyspiel anderer, die auf den Kupferblättern vorgestellte Abrisse, mit Buchstaben bezeichnet, welche die wesentlichsten Bestandtheile der Maschine andeuten.

Tab. V. Fig. 1. Stellet das Kunstwerk vor, wie es an einen Baum gestellet, und unten befestiget ist.

A. Sind zwey Balken, aus starken eichenen Pfosten, die jede wenigstens $2\frac{3}{4}$ Zoll dick, 10 Zoll breit, 12 Schuh lang, und mit einem

$\frac{1}{8}$ Zoll dicken eisernen Bleche der Breite nach versehen seyn müssen. Durch beyde diese Dillen gehen in einem gewissen der Größe angemessenen Verhältnisse, Löcher, die genau aufeinander passen. Diese zwey Dillen stehen 4 Zoll weit voneinander, und werden oben und unten durch zwey Querstücke, die sie in gehöriger Weite auseinander halten, und durch starke eiserne Reifen, die sie fest zusammen binden, wohl verwahret sind. bb. Sind zwey eiserne Spindeln, welche gleichsam die Unterlagen des Hebels sind, und bey der Arbeit immer eine um die andere ein Loch höher in den Pfosten gestecket werden. Diese Spindeln müssen $1\frac{1}{2}$ Zoll, und die Löcher, in die man sie stecket, $1\frac{3}{4}$ Zoll im Durchschnitte haben. C. ist der Hebebalken, er ist 15 bis 16 Schuh lang, und wird von Ulmen oder andern kernichten Holze, das nicht splittert, noch sich beugt, gemacht, und oben in d. mit drey starken eisernen Spitzen versehen, die bey Aushebung des Baums fest in denselben stechen müssen. Dieser Hebebalken hat im Quadrat 6 bis 8 Zoll; *) mitten durch denselben ist von dem dicksten

---

*) Siehe die folgende Abhandlung von dem Widerstande der Balken, wo ich gezeigt habe, daß ein Balken, der ein Parallelogramma wäre, mehr Last unterstützete. als ein Quadrat, folglich wäre

dickſten und unterſten Ende bis an den Ring e, die Länge hinan eine Spalte, in welcher die Kette ſich auf einer Rolle beweget. Die Rolle G muß 4 Zoll dick, und 9 Zoll im Durchſchnitte breit ſeyn. Ich habe es befunden, daß die Rollen von Holz zu Erhebung großer Bäume zu ſchwach ſind, daher iſt eine von gegoſſenen Eiſen ſehr nöthig. Die Kette H. welche dazu dienet, vermittelſt der Rolle G. den Hebebalken in die Höhe fortzuſchieben. Sie muß ohngefähr 10. Schuh, die Glieder hingegen 4 Zoll lang und beynahe ¾ Zoll dick ſeyn. Ein Ende dieſer Kette wird an den Balken A. oben in i. befeſtiget; das andere gehet durch die Spalt in dem untern Theile des Hebebalkens, um die Rolle G. herum, und wird an den Fig. 2. vorgeſtellten Haaken T. angehängt. Die zwey Querriegel KK, womit, und mit einem ſtarken Eiſen auf jeder Seite, der untere Theil des Hebebalkens an den eichenen Dillen feſt gemacht iſt. Vermittelſt dieſer Riegel beweget er ſich an den Balken hinan, gleichwie er oben durch das Eiſen L. gehet, welches an den eichenen Dillen befeſtiget iſt. Der Hebel M. welcher mit 2 eiſernen Ringen ver-

---

wäre dieſer Hebebalken, weit beſſer, wenn er 10 Zoll höher, und nur 6 Zoll Breite hätte, als wenn er ein Quadrat von 8 Zollen hat.

versehen, an seinen dickern Ende eine Spalte hat, in welche der Angriff kommt. Dieser hat 9 bis $9\frac{1}{2}$ Schuh in der Länge, ist oben 5 Zoll dick, und wird gegen das Ende dünner gemacht. Der Angriff N. an welchen der Hebel mit zwey Nägeln, und zwar mit dem einen an den durchlöcherten Bogen O. nach Belieben, je nachdem es die Beschaffenheit und Bequemlichkeit der Arbeit erfordert, befestiget wird. PP. Sind zwo der Größe und Schwere der Maschine gemässe Spreizstützen, vermittelst welcher das Kunstwerk in die Höhe gerichtet wird, und auf welchen es empor gehalten werden kann, wenn der Baum heraugehoben worden.

Fig. 2. Alle Theile des hier vorgestellten Werkzeugs müssen von guten festen Eisen seyn. Q. Der Angriff (Fig. 1. N.) muß in r, wo er sich mit dem Haaken vereiniget, zween Zoll dick werden; von da weg, bis an den Bogen kann die Dicke nach und nach abnehmen, und der Bogen darf nur $\frac{1}{4}$ Zoll dicke seyn. Der Bogen S. (Fig. 1. O.) ist durchlöchert, um den Hebel daran befestigen zu können. Es geschiehet dieses vermittelst eines Nagels, so wie im Angriffe. Der Haaken T, welcher in das letzte Glied der Kette, (Fig. 1. H.) so, wie daselbst zu sehen ist, um die Rolle G. gehet, gestecket wird.

Fig. 3.

Fig. 3. Wird das nehmliche Kunstwerk vorgestellet, zugleich aber auch dabey gezeiget, wie zu bequemern Fortbringung und Anwendung desselben, man sich der Räder zu bedienen hat. Nun ist es zwar offenbar, daß die Größe der Räder, besonders die Aufrechtstellung des Werkzeugs, sehr erleichtert; gleichwohlen aber kann man im Fall der Noth auch jene von einem gemeinen Bauernwagen wohl gebrauchen.

Fig. 4. Ist das nämliche Kunstwerk, jedoch in einer andern Gestalt, und so, wie man es bey Herausreissung der Stöcke, mit ihren Wurzeln, bequem und mit gutem Fortgang gebrauchen kann. Man bedienet sich hierbey des Schiebebalkens nicht, sondern setzet die Hebelade A. und die Maschine ganz nahe, und zwar senkelrecht an die Seite des auszuhebenden Stockes, und leget die eine Kette um die Rolle b, welche sich in der Aufziehrolle C befindet. In die nämliche Oefnung der Aufziehrolle C, in welcher die kleine Rolle b, sich herumwendet, hänget man die Kette e, welche aber auch unten an der Rolle c vermittelst eines starken Ringes fest gemacht werden kann. Diese Kette e nun, wird um eine Hauptwurzel des Stockes, nach vorheriger Untergrabung desselben, umgewunden, und so nach mit der oben beschriebenen nehmlichen Bewegung des Hebels

bels, Abwechselung des Haakens, der Stock samt den Wurzeln herausgerissen.

Man kann sich aber auch eben dieser Maschine zur Aufladung starker Bäume auf Wägen bedienen, und sind dabey, die im Kupferstiche vorgestellten Rollen entbehrlich; es hat hievon bereits der berühmte Mathematicus und Mechanicus, Jacob Leupold, in seinem im Jahr 1725. zu Leipzig herausgekommenen Theatro Machinario p. 77. gehandelt, auch die Maschine Tabula XVI. Fig. IV. im Abrisse vorgestellet. In Absicht auf dieses Werkzeug erkläret er sich an dem angeführten Orte §. 130. folgender massen: Zwey bis drey Personen sind vermögend, einen ziemlich starken Baum auf einen Wagen zu laden, welches sonsten zwanzig Leute, ohne solche Hebelade nicht prästiren können.

Wie mir denn von einem glaubwürdigen Manne erzehlet worden, daß vor wenig Jahren, ein Reisender eine große Menge Leute (über 20 Personen) angetroffen, und als er hinzu gekommen, habe er gesehen, daß sie sich bemühet, einen etwas starken Baum aufzuladen, und schon zwey ganzer Täge damit zugebracht, aber noch nichts ausgerichtet: worauf sich dieser erbothen, gegen Erkänntlichkeit, ihnen eine Kunst zu lernen, daß ein oder höchstens zween Männer diesen Baum, noch eher

als

als in einer Stunde aufladen sollten, und er selbst wollte die Probe an diesem Baume machen. Und als er mit ihnen eins worden, habe er in Eil eine solche Hebelade machen lassen, auch sich in Abwesenheit der andern zum Baum verfüget, und seine Probe gemachet. Welches denn die Bauern gar vor Zauberey gehalten, bis nach gereichtem Recompens sie die Probe selber gesehen. Worauf gar auf Obrigkeitlichen Befehl in der ganzen Gegend solche Maschinen musten angeschaffet werden. Ob diese Maschine, fähret eben der erst angeführte Herr Verfasser §. 131. fort, sonst aller Orten so bekannt, wie hier in Sachsen, kann ich nicht sagen, weil solche weder in Büchern beschrieben, noch anderer Orten, so weit ich kommen, in natura gesehen; massen solche der Herr Schwender in seinen Deliciis Physico Mathematicis Part. XV. und XXIII. beschreibet, auch eine Figur davon aus einem andern Autore an die Hand giebet, wiewohl solche ziemlich obscur gerathen. Dieses Buch ist schon Anno 1636. gedruckt worden.

Aus diesem nun lässet es sich leichtlich schliessen, was von der Anmerkung des Herrn Mills zu halten sey, und wie weit man die Erfindung dieses Kunstwerkes dem Peter Sommer zuzugestehen habe, ob man schon die Verbesserung desselben ihme niemals werde streitig machen können.

Tab. VI. Die erste Figur zeiget noch eine andere Anwendung dieser nämlichen Maschine; nach welcher man ganze Gebäude von einem Orte zum andern vermittelst derselben schieben kann.

Das Gebälke muß stark gebunden und mit Ketten fest gemacht, und unter das Gebäude A. die Walzen aa geleget werden. Um nun das Gebäude wegzubringen, bedienet man sich ein oder zweyer solcher Maschinen, nachdem es die Größe des Gebäudes erfordert. Die Maschinen stellet man in eine gewisse Entfernung, und brauchet dabey den Schiebebalken nicht; sondern man leget sie (wie B.) auf die Erde, und stützet ihren Untertheil wider einige Balken cc, welche vor dem Abweichen mit starken Pfählen und Widerlagen dd verwahret sind, und die Arme oder Hebebäume, so bis 17 Schuhe lang sind, streifen alsdenn durch ihre Bewegung die Erde weg. Die zwey Ketten werden um das Gebälke befestiget, und gehen zwischen denen Balken.

Die Bewegung des Arms macht sonach einen Bogen, und verursachet die folgende Abwechselung der Nägel und Vorrückung des Gebäudes; man verändert und richtet diese Maschine wiederum zum Gebrauch

brauch in der Masse ein, wie das Gebäude vorgeschoben worden, und fähret damit so lange fort, bis man es zu dem bestimmten Platze hingeschoben hat. Die Bewegung ist dabey gleichförmig, und wie man leichtlich erachten kann, zugleich so ruhig, daß sie weder dem Gebäude noch der Verbindung des Gebälkes nicht den mindesten Schaden bringet. Peter Sommer hat in seinem Dorfe ein Baurenhaus 65 Schritte weggeschoben, ohne daß man bemüßiget worden, die Thüren oder Fenster auszuheben.

Figura II. Ist eine Maschine, die der Herr Ewelyn mitgetheilet, (Sylva, p. 24.) welche so ungekünstelt ist, daß man bey blosser Betrachtung der zweyten Figur sich den Bau und die Einrichtung derselben fast deutlich vorstellen kann. A. ist der Angriff, welcher die Spindel des Rädleins B. das 4. oder 5. Zähne hat, drehet. Diese Zähne greiffen in die Zähne des größern Rades C. und bringen es in Bewegung, durch welche die Walze D. gewendet wird. Auf der Walze D. windet sich das Seil herum, dessen Ende man an der Hauptwurzel des Stockes fest machet, welchen man herauszureissen willens ist. Das ganze Gestelle ist in einen Stock E. eingelassen, der 4. Fuß hoch und einen breit ist. Das zweyte Ende der Walze liegt auf einem kleinen hölzernen

Klotze G. H. ist eine eiserne Schiene, die das Rad und das kleine Rädlein in dem großen Klotze hält. Die Walze, das Rad, das kleine Rädlein und der Handgriff dieses Kunstwerkes, muß von gutem tüchtigen Eisen seyn. Die Walze kann ohngefähr 4. Zoll im Durchschnitte und 14. oder 16. in der Länge haben. Es kann bey dieser Maschine auch noch ein Haaken, welcher im Kupferstiche nicht ausgedrucket ist, sehr wohl gebrauchet werden, um den Handgriff anzuhängen, wenn der Arbeiter (indem ein einziger Mann, damit fortkommen kann) in der Arbeit inne halten muß: Wie dann auch durch einige Veränderung bey dem Handgriffe und höhern Stellung der Räder, der Gebrauch desselben ungleich verbessert, und die Arbeit erleichtert werden könnte.

Wenn aber die Stöcke sehr groß, und vermittelst dieser Maschine nicht heraus zu bringen sind, so giebt der Herr Turbilly in seinen Memoires sur les Defrichemens pag. 9. den Rath, sie mit Schießpulver zu sprengen: wovon auch Herr Mills behauptet, daß man es, besonders in Ermangelung der beschriebenen Maschine, sehr gut befunden habe. Um Liebhabern die Erlangung dieser bey der Landwirthschaft unentbehrlichen Maschine zu erleichtern, und sie in den Stand zu setzen, solche auch auf ihren Gütern, durch

die

die Handwerksleute nachmachen zu lassen; haben wir die Beschreibung so eingerichtet, daß sich ein jeder sehr leicht darein finden kann; weil man sich bemühet, zum Besten des Landmannes, welcher mit dem verjüngten Maasstabe selten gut umzugehen weis, alles auf das genaueste zu bestimmen, und solchen dadurch entbehrlich zu machen; zumahlen die Hauptabsicht bey dieser Arbeit gewesen ist, dem Landmanne einen Nutzen und Erleichterung seiner großen Mühe zu verschaffen.

VII.

Abhandlung vom Gipse.

Aus dem Französischen.

Der Philosoph hat nichts geringe zu schätzen. Ein so gemeiner, und an glänzenden Erscheinungen so wenig reicher Stein, als der Gips, ist nicht unwürdig, seine Aufmerksamkeit mit dem Magneten zu theilen. Der Lateiner nennet ihn Gypsum, die Franzosen Plâtre, der Engelländer Plaister of Paris, der Holländer Plaster oder Pleister, der Italiener Gesso oder Stucco, und der Deutsche nennet ihn Gips. Dieser Gips ist nach des Herrn von Jussieu Beschreibung, ein zarter, zerreiblicher Stein, ohne Geruch und Geschmack, vom Feuer leicht zu calciniren, im Wasser unauflöslich. Daß er, wenn er gebrannt ist, zur Arbeit geschickt ist, das weiß jedermann. Aber das weiß man vielleicht nicht so durchgehends, daß die Stücke von eingeweichet

weichet gewesenen und gehärteten Gipse, wenn sie auch noch so gut zugerichtet sind, nicht wiederum calciniret, noch durch Vermischung des Wassers zu einem weichen, dem ersten eingerührten ähnlichen Gipse werden können.

Anmerkung. Der gemeine Gips wird auch aus Alabaster gebrannt, wiewohl auch der ganz geringe Alabaster-Stein, Gypsum oder Spatum genennet wird. Er dienet vortreflich zur Stucador-Arbeit: auch hat ihn der gemeine Mann schon öfters innerlich wider die rothe Ruhr, und andere dergleichen Bauchflüsse, mit Nutzen gebrauchet.

Der Herr von Jussieu hat in dem Kupfer einen zu St. Bel im Lyonischen, und in den Alaunminen zu Almasaron, im Königreiche Murcia, befunden, daß Gips oder gipsige Materie in diese unterschiedene Mineralien komme; von denen man es wohl nicht vermuthet habe.

Daraus muthmasset er, die gipsigen Materien und Theilchen könnten in den vermischten Körpern wohl eben so ausgebreitet seyn, als die salzigen oder salpetrigen, 2c. Er entdecket Gips in chymischen bisher wenig untersuchten Materien, z. E. in einem weissen, silberfarbigen, schuppigen Rohm, der wie ein Schaum auf dem Wasser aufsteiget, wenn man Glaubers Salz machet. Wenn dieser

Schaum gesammlet und getrocknet wird, so hat er alle Eigenschaften des Gipses. Glaubers Salz wird mit Salmiac und Vitriolöle zubereitet. Eine oder die andere Materie, oder vielleicht alle beyde, enthielten also gipsige Theile. In dem Berge bey Almasaron sind Hölen, die eine weißlich rauhe Materie bekleidet; nimmt man sie ab, so siehet man, daß es Packe von weissen aneinander gehefteten Nadeln sind. Ein Theil ihrer Materie ist Alaun, der andere Gips. Denn der Herr von Jussieu hat sie gar in die Flamme eines Lichtes gebracht; und gefunden, daß ein Theil davon roth ward, und seine zusammenziehende Kraft behielt, wie der Alaun thut; der andere aber sich in ein weisses, dem calcinirten Gipse ganz ähnliches Pulver verwandelte. Dieser wenige Gips war durch die Flammen des Lichtes genugsam calciniret worden.

Der Herr von Jussieu theilet den Gips in drey Gattungen ein: Die erste ist in großen Massen, wie die gemeinen Steine. Der Berg bey Montmartre ist fast nichts, als ein grosser Steinhaufen. Den Stein nennet man Gips-Stein. Die zweyte Gattung ist Crystallenhaft, glänzend und weiß, fast wie ein Glaß, und hat Blätter oder Lagen, wie Talk. Man bricht sie in Montmartre, und Passy, und nennet ihn Katzenstein, oder Frauen-eis. (Miroir aux asnes.)

Anmerk.

Anmerk. Der sogenannte Katzenstein, heisset Specularis Lapis, man nennet ihn auch Fraueneis, (Glacies Mariæ) wiewohl man ihm diesen letztern Namen, fast mit Unrecht giebt, es möchte denn durch die Länge der Zeit, noch selbiges Eis daraus werden, wozu es aber kein Ansehen hat, sintemal dieser Stein sich ganz hart bricht, und spiessig, auch nicht dicke, jenes aber glasicht, schön hell und durchsichtig ist; er wächst viel in Frankreich, kömmt auch aus Rußland, und wird dahero Moscowitisch Glaß genannt. Hingegen ist das Fraueneis ein weisser und wie Glaß durchsichtiger Stein, welcher in viele dünne Täfelein und Blätter kann zerspaltet werden; und der auch Selenites genennet worden; und lässet sich dieser auch nicht so leicht calciniren; denn mir war es noch nicht gelungen auch bey dem stärkesten Feuer, solches in Kalk zu bringen, bey welchem ich die härtesten Kieselsteine in Kalk verwandelt habe, es bekam allezeit nur eine Farbe, welche dem geplätteten Silber gliche.

Die dritte Gattung hat lange, silberfarbene und parallele Nadeln; gleichwie das Federweiß (Alun de plume). Wenn alle diese Gipse in einen sehr feinen Staub verwandelt sind, und man beschauet sie durch das Vergrößerungsglaß, so erblicket man unzählicḧe

kleine durchsichtige Parallelepipeda, die weit länger als breit und dick sind, und eine Oberfläche haben, die mit kleinen Küglein unordentlich besäet ist. Diese Kügelein ändern bey feuchter Luft ihre Figur, werden platt, eyförmig, und verschwinden, wenn die Feuchtigkeit ausdunstet. Der Herr von Jussieu hat aus dieser ihrer Neigung sich mit Feuchtigkeit zu beschweren, und mit ihr fortgerissen zu werden, geschlossen, es wären salzige Theile, die zum Gipse gehören. Wenn man den Staub von dem einmal gehärteten Gipse durch das Vergrösserungsglas ansiehet, so findet man noch die Parallelepipeda und die Kügelchen; sie sind aber mit vielen andern kleinen, von ihnen unterschiedenen, und unordentlich gebildeten Körpern vermischet. Diese fremden Körper müssen, als man den Gips eingerühret, mit dem Wasser hinein gekommen seyn. Sie sind es, die da hindern, daß der Gips aufs neue calciniret und brauchbar gemacht werden kann. So zärtlich ist das erste Gewebe vermischter Körper, von dem ihre Wirkungen und Eigenschaften abhangen. Es bestehet in einzigen, oder fast untheilbaren Verbindungen. Der Herr von Jussieu hat in allen, auch noch so sehr veränderten Gipsen, Parallelepipeda angetroffen, und daraus geschlossen, dieselben seyn unveränderlich. Hat aber der Gips seine unveränder-

lichen

lichen Grundmaterien, so hat er sie nicht allein, sondern alle Körper haben sie. Wasser, Salz, Schwefel, ꝛc. mag seine Gestalt ändern, sich verstellen, verlarven; es wird immer wieder was es war. Es ist also gar wahrscheinlich, und vieler Weltweisen Gedanke, daß es unveränderliche Urkörper gebe, deren unterschiedenen Sammlungen alle vermischte Körper machen. Die Größe der Bewegung in der Welt hat ein solches Verhältnis zu ihrer Dichtigkeit, oder ihrer Kraft der Haltbarkeit, daß sie von allen äusserlichen Stössen und Anfällen unüberwindlich sind. Und sollte dieses richtige Verhältniß nicht allein ein verständiges Wesen erfordern?

VIII.

Abhandlung,

von denen Maschinen, vermittelst welcher das Wasser in die Höhe gehoben wird.

Es kommen unzählich viel Fälle im menschlichen Leben für, worinnen solche Maschinen können applicirt werden, und es hat daher nirgend an geschickten Köpfen gefehlet, so sich auf Erfindung dergleichen Maschinen geleget. Der berühmte P. Stanislaus Solsxie, ein Jesuit, ein Pohl, hat eine solche Maschine zu Constantinopel angetroffen, so die Gärten zu wässern bestimmet war, und von einem Pferde oder Esel ist getrieben worden. Jacobus de Strada à Roſsberg, hat hierinnen nicht wenig Versuche angestellet, an welchen aber andere vieles auszusetzen gefunden haben. Der Herr von Moralec hat angewiesen, wie das Wasser durch eine Art von Spritzen füglich

lich in die Höhe zu heben. Claudius Perrault aber hat in seinem Recueil de plusieurs machines de nouvelle invention, zu Paris Anno 1700. gedrucket, eine Maschine angegeben, das Wasser in die Höhe zu bringen, und die Reibung der Theile zugleich zu verhindern, er machte sie unter folgender Aufschrift bekannt; Machine pour elever l'eau sans Frottement. Die Einrichtung dieser Maschine, ist so beschaffen, daß keine Friction bey ihr statt haben kann, und derer Gebrauch zielet dahin, das Wasser mit derselben in die Höhe zu heben, die Einrichtung bestehet aus einer Walze und Rollen, vermittelst der Seile.

Anmerk. Die Gedanken des Herrn Perraults, bey dieser Maschine, seynd wirklich nicht so schlechterdings zu verachten, obschon wahr bleibet, daß sich der Gebrauch der Walze sowohl ohne, als mit der Verbindung des Hebels, mit der Zeit wohl glücklicher und vortheilhaftiger möge durch neue Erfindungen in Ausübung bringen lassen. So viel ist gewiß, daß des Herrn Perraults Erfindungen ihre Stärke und Schwäche haben; das ist, sie sind eines Theils bequemlich, andern Theils unbequemlich genug, weshalben sich auch schwerlich jemand finden wird, der solche practisch ins Werk zu setzen, den Entschluß fassen mögte. Es ist nur Schade,

daß

daß er weder die Verhältniß des Diameters der Walze, zu dem Diameter des Rollenrades, noch weniger die Schwere solcher beyden Stücke angezeiget, mithin also die von ihm gedachten angestellten Versuche, mit denen Gewichtern in denen Waagschaalen, nur halb angezeigt sind, welches doch eine sehr nützliche Nachricht gewesen wäre. Der große Mechanicus, Herr Jacob Leupold, hatte über diese Maschine, eine sehr gründliche Anmerkung gemachet, in seinem Theatrum Machinarum pag. 73. Und was dergleichen Erfindungen mehr sind, solcher Art von Maschinen.

Es ist allerdings eine ausgemachte Sache, daß die von denen Naturforschern, im vorigen Jahrhundert angestellten Versuche zu Erfindung der Feuermaschinen, die erste Gelegenheit gegeben haben. Z. E. Da die Lehre von der ausdehnenden Kraft der Luft, denn wenn wir eine Schweinsblase nehmen, und sie zuvor ein wenig einweichen, hernachmals in dieselbe ein wenig Luft hineinblasen, doch so, daß sie oben noch ganz zusammen gefallen bleibet; darauf die Blase oben so fest, daß keine Luft heraus kann, zugebunden, hernach über ein Kohlfeuer gehalten, und damit sie nicht verbrenne, stets herumgewendet wird, so wird diese Blase, so bald sie ein wenig warm geworden, weiter aufgeblasen werden, ja sie wird end-

endlich dergestalt ausgespannet, daß sie so hart als ein Stein anzufühlen ist, und also sich nicht mehr eindrücken lässet. So bald eine solche Blase von dem Kohlfeuer weggenommen wird, fället sie wieder ein, und wenn man sie von neuen über das Feuer hält, wird sie wiederum und zwar noch geschwinder, als im Anfange aufgeblasen. Da nun der Augenschein lehret, daß die Blase über dem Feuer aufgeblasen wird, und doch in derselben nichts als Luft enthalten ist; so ist aus diesem Versuche klar zu ersehen, daß die wenige Luft, welche darinnen verschlossen ist, sich in einen viel größern Raum ausbreite, und folglich dünner werden müsse, als wie sie zuvor gewesen ist. Woraus unwidersprechlich folget: **Erstlich**, daß die eingeschlossene Luft eine ausdehnende Kraft habe; **Zum Andern**, daß diese Kraft durch die Hitze des Feuers gestärket; **Vor das Dritte**, daß hingegen die Kraft durch die Kälte in einem engern Raume zusammengezogen, und also dichter gemacht werde; **Viertens**, daß die Kälte durch diese Zusammendruckung der eingeschlossenen Luft, ihre ausdehnende Kraft schwäche. Ich setze annoch folgenden besondern Umstand hinzu: Wenn man mit einer starken Nadel ein Löchlein in solche Blase sticht, und sie über das Feuer hält: so fähret die eingeschlossene Luft zum Theil, durch die Oeffnung heraus, indem die Blase beginnet aufgebla-

sen zu werden, und wenn die Blase vom Feuer wiederum hinweggenommen wird: fället sie mehr zusammen, als sie im Anfange zusammen gefallen war, ehe sie über das Feuer gehalten wurde. Aus diesem erhellet, daß die Wärme die ausdehnende Kraft, der an einem Orte eingeschlossenen Luft vermehret. Wenn man aber die Blase ohne alle Oeffnung lässet, und über dem Kohlfeuer zu halten fortfähret; so pfleget sie öfters mit einem solchen Krachen zu zerspringen, daß die Herumstehenden, davon auf eine kurze Zeit gleichsam betäubet werden; ob sie gleich nur mittelmäßig aufgeblasen worden.

Anm. Ich muß hier einem Einwurf begegnen, welcher dürfte gemacht werden, als ob die Hitze hier das meiste verrichtete, allein, folgender Versuch wird das Gegentheil zeigen. Ich nahm eine viereckigte Flasche, von starkem Glaß, ganz leer, das Loch oben vermachte ich mit einem Kork, welchen ich so verküttet, daß keine Luft weder aus- noch einkommen konnte; hernach brachte ich diese Flasche unter die Glocke auf die Luftpumpe, um die äusere Lnft von ihr hinweg zu schaffen, so bald das Gleichgewicht aufgehoben war; so wirkte die inwendig eingeschlossene Luft so stark, daß sie die Seitenwände zersprengete; hier war

es

es also nur die ausdehnende Luft, welche dieses verursachete. Denn wo das Gleichgewicht aufgehoben worden ist, da bestrebet sich die innere Luft auszudehnen, um sich so lange zu verdünnern, bis sie das Gleichgewicht wieder hergestellet hat.

Daß die ausdehnende Kraft der Luft, wenn sie durch die Wärme vermehret wird, und wenn ihr etwas widerstehet, daß sie sich nicht ausbreiten kann, noch ein weit größeres Vermögen besitze, und solche Gewalt habe, daß sie auch starke eiserne Gefässe zerspringe, beweißt ein von dem Freyherrn von Wolf besonders zu diesem Ende angestellter Versuch. Denn da der Fhr. von Wolf in eine dicke gläserne Kugel nur ein wenig Spiritus Vini gegossen, und darauf in den Hals dieser Kugel ein Stück Kork hineingestossen, und selbiges der Mündung gleich abgeschnitten, mit warmen Peche umgossen, ein Stück Blasen darauf gedruckt, diese Blase mit dem Bindfaden fest angezogen, auch öfters fest umgewunden, und vielmal umschlungen, hierauf nochmal das Stück Kork, so weit die Blase gegangen, überpicht und einige Stund hatte liegen lassen, (damit das Pech recht hart würde, und also die Kugel ehe selbst zerspringen müste, ehe der Stöpsel herausgestossen würde,) und sie mit großer Fürsorge

also

also auf die Glut geleget hatte, daß wenn sie ja zerspringen sollte, man keinen Schaden davon nehmen konnte: hat er wahrgenommen, daß, je dicker das Glaß der Kugel gewesen ist, und je länger sie auf der Glut gelegen, sie auch mit desto größerer Gewalt und stärkerem Krachen endlich zersprungen sey. Und ich könnte eben dieses aus der Machina Papini erweisen, wie es der berühmte Herr Jacob Leupold gethan hat, wenn ich nicht besorgete, die Geduld meiner Leser zu mißbrauchen. Derohalben will ich zur Application dieses bisher angeführten zueilen.

Man hat sehr deutlich aus diesem oben angeführten Versuche ersehen, daß die ausdehnende Kraft der Luft, durch die Hitze des Feuers dergestalt vermehret werden könne, daß sie auch den Widerstand der allerfestesten Materien überwindet: und daraus erhellet zugleich, wie man natürlicher Weise auf die Gedanken gekommen sey, dieses neu entdekte Naturvermögen, (novum naturæ possibile detectum) auf die Feuermaschine zu appliciren, ich will sagen, wie man genugsamen Grund gehabt, an der Möglichkeit einer Maschine, die durch die erwärmete Luft auch die schwereste Last in die Höhe zu heben im Stande ist, weiter nicht zu zweifeln. Was für großen Nutzen haben nicht die

Ver-

Versuche der heutigen Naturforscher im menschlichen Leben? Denn je mehr Möglichkeiten der Natur durch solche Versuche von ihnen entdecket werden, je mehr können zur Bequemlichkeit dieses Lebens angewandt werden. Und da eine jede solche Möglichkeit in unendlich vielen Fällen angebracht werden kann; so siehet man zur Genüge, daß auch ein einziger Versuch die aufgewanden Kosten, mit Wucher wiederum einbringen könne, und daß man keinen genugsamen Grund habe, ein einiges, durch die Versuche entdecktes Naturvermögen als unnütz zu schelten, wofern man nicht vorhero aus unumstößlichen Gründen bewiesen, daß kein Fall in dem menschlichen Leben möglich sey, da sich solches mit Vortheil anbringen liesse. Woraus denn von selbst folget, daß hohe Potentaten ihr Vermögen nicht nützlicher anwenden, und sich um das menschliche Geschlecht mehr verdienter machen können, als wann sie in ihren Landen keine Kosten sparen, immer mehr und mehr **Möglichkeiten der Natur** durch Excolirung der Mathematik und Physik entdecken zu lassen.

Wann wir nun die Gewalt der durch die Hitze des Feuers ausgedehnten Luft, zu Hebung einer schweren Last anwenden wollen: so haben wir nöthig, es nach einer solchen Structur zu erfinden, in welcher das Feuer die an einem

Orte eingeschlossene Luft erstlich ausbreitet, hernach aber dieselbe durch die Kälte wieder zusammen ziehet. Es werden also zu einer Feuermaschine überhaupts folgende Stücke erfordert:

Erstlich, das Feuer, als die erste Endursache der Bewegung;

Zum andern, die Luft, welche durch die Hitze des Feuers ausgebreitet wird;

Drittens, das Wasser, vermittelst welchem der Raum, aus welchem das Feuer die Luft herausgetrieben hat, mit neuer Luft continuirlich wieder angefüllet wird;

Viertens, Metall zu den Gefässen, in welche die Luft und das Wasser eingeschlossen werden können.

Wir haben eine solche Feuer-Maschine hier anführen wollen, der Riß davon ist accurat abgezeichnet worden. In Engelland sind dergleichen Maschinen zuerst auf denen Kohlenbergwerken mit Nutzen angeleget, und mit Steinkohlen geheitzet worden. Diese Engelländische Feuer-Maschine hat der Herr Joseph **Emanuel von Fischer von Erlachen** zu allererst Anno 1722. in Deutschland angegeben, und auf Verordnung Caroli, Landgrafens zu Hessencassel, in der Residenzstadt Cassel zu einer Probe aufgerichtet. Nachgehends

hends ist auch eine dergleichen Maschine zu Königsberg in Ungarn, auf einem wegen Menge des Wassers abandonnirten Bergwerke von einem Engelländer Isaac Potter, angegeben worden, dadurch das Wasser aus solchem Bergwerke täglich über die 20000 Eymer, aus einer Tiefe von etlich- und 30 Klaftern glücklich herausgehoben worden; so daß durch die continuirliche Bewegung dieser Maschinen, welche über zwey Jahre lang Tag und Nacht hindurch gewähret hat, dieses Bergwerk mit allem Vortheil hat können bearbeitet werden. Zu gleicher Zeit ist die dritte solcher Maschinen, in Wien, in des Fürsten von Schwarzenbergs Garten, von dem obgedachten Herrn von Fischer, verfertiget worden, um das herunterfallende Wasser vor die Fontainen wieder in den Sammelkasten hinauf zu treiben, und durch eine continuirliche Circulation wiederum durch die Fontainen springend zu machen.

Des Herrn Potters Bruder hatte um dieselbige Zeit von dem König in Frankreich hunderttausend Livres empfangen, wofür er diese Maschine in Engelland verfertigen und nach Frankreich bringen mußte. In der Leipziger gelehrten Zeitung von 1726. Nro. II. p 10. von Paris, hat man gelesen, daß der Königl. Französ. Architector und Aufseher über die

Brücken und Landstrassen, Mr. Bosfrands, dergleichen Feuer-Maschine verfertiget hatte, welche alle Zuschauer vollkommen befriedigte.

Wir wollen hier die Schwarzenbergische Feuer-Maschine beschreiben. Tab. VII. Diese Maschine ist von mittelmäßiger Größe. Der Ofen A. ist in die Rundung formiret, mit Rost und Windfange, auch unten mit einem Aschenloche versehen. Der Kessel B. aber ist von Kupfer gemacht, so dick als ein Braukessel, und also eingemauert, daß das Feuer nicht allein unter dem Kessel brennet, sondern auch einen Ausgang hat, und sich wie eine feurige Zunge zweymal rund um die Seiten des Kessels herum schlagen, und zugleich allem Rauch mit verbrennen kann, als von welchem oben am Camin C, wenig oder nichts verspühret wird. Diese neue Manier das Feuer circulirend zu machen, hat oben gedachter Hr. v. Fischer zuerst erfunden, und dadurch den Vortheil erhalten, daß man in 24. Stunden nicht mehr als anderthalb Klafter weiches Holz brauchet, von eben nicht zu langen Scheitern. Der Boden des Kessels ist inwendig hinaufwerts gewölbet, und oben mit einem gewölbten Deckel D. versehen; und hält im Diameter 6 Schuh und wird ohngefähr über drey Viertheil voll Wasser angefüllet. Auf den Kessel ist eine metallene Platte gelöthet, und mitten in dieser Platte A. stehet eine Röhre von Metall ganz gleich hin-

hinauf, durch welche der Dampf aus dem Kessel herauf steiget. Unter dieser Röhre ist im Kessel eine Klappe von Metall, welche den Kessel zuschliesset, hinter dieser Klappen ist ein Stiehl befestiget, Regulator genannt, vermittelst welchen sich die Klappe von sich selbst auf und zuschliesset; c ist eine Gabel am Regulatore, denselben auf und zu zumachen. Aus dem Kessel gehet eine Dampfröhre E, um entweder den überflüßigen Dampf, so lange die Maschine spielet, oder auch wann sie zu spielen aufhöret, den völligen Dampf auszulassen. Oben in dem Kessel in der Röhre E, ist eine Klappe, um zu sehen, ob der Dampf stark genug sey, ehe die Maschine zu spielen anfängt; und bey e sind zwo Probröhren auf den Deckel des Kessels mit ihren Hähnen von welchen die längere einen halben Schuh ins Wasser gehet, die kürzere aber einen halben Schuh über dem Wasser stehet. Wenn der Hahnen von jener geöffnet wird, springet Wasser heraus; wenn der Hahnen an dieser geöffnet wird, gehet Dampf heraus, folglich zeigen beyde an, daß der Kessel in seiner rechten Höhe mit Wasser angefüllet seye. Der Cylinder F, ist von Metall aus einem Stück gegossen, 9 Schuh hoch, eines Fingers dick, 1200 ℔ schwer im Diametro, 2 Schuh, inwendig wohl ausgebohret und poliret. Diesem Cylinder ist ein Kolben f. von Metall adaptiret, welcher mit Leder umgeben ist, und in jeder

jeder Minuten funfzehnmal sechs Schuh auf- und abgezogen wird. g ist die Kolbenstange, an welche der Kolben befestiget ist. h ist eine Röhre, aus dem Cylinder geführet, durch welche das eingesprützte Wasser wieder aus dem Cylinder wegfliesset. i ist eine Abflußröhre im Cylinder, um das überflüßige Wasser vom Kolben abzuführen; k ist eine kleine Kette, so den Hammer mit einem Gewichte l, fallend macht, und vermittelst solches den Hahnen m des kalten Wassers eröffnet. Den Cylinder umgiebet eine bleyerne Kappe G, welche verhindert, daß das auf dem Kolben f liegende Wasser nicht überfließen kann. Denn, wenn der Kolben heraufgezogen wird, so läuft das Wasser aus der Klappe G, durch die Abflußröhre i, in den Kessel ab. Etwas höher stehet ein Wasserkasten H zu Erfrischung des Cylinders. Aus diesen gehet die Plompenröhre K, so die Maschine treibet, in den Cylinder F, durch welche das kalte Wasser den Cylinder also ansprützet, daß es wie ein Regen wieder niederfället. Damit es nun dem Cylinder und Kessel niemals an Wasser fehle, und das Wasser allezeit in dem Kasten H. erhalten werde, ist die große Röhre L. angezapft, mit der Röhre M. durch welche das Wasser, weil die große Röhre höher ist, vermöge seiner Schwere, hinauf in den Kasten steiget, und also als eine Steigröhre anzusehen ist. Zu Ende dieser Röhre ist ein Hahn N angemacht, so horizon-

rizontal lieget, welcher mit einer eisernen Richt-stange versehen ist, an deren Ende eine hohle kupferne Kugel o sich befindet, die auf dem Wasser, im Kasten H. schwimmet, und wenn das Wasser in demselben zu hoch steiget, sich in die Höhe begiebet, und den Hahnen n. vermittelst die in o angemachten Stangen zuschliesset, wenn aber das Wasser abnimmet, heruntersinket, und den Hahnen n. aufmachet; wodurch, ohne daß jemand darauf Achtung geben darf, eine gleiche Höhe des Wassers in dem Sammelkasten H. beständig erhalten wird. Aus dem Wasserkasten H. gehet eine andere kleine Röhre p. mit einem Hahnen; um das Wasser in die Klappe G zu führen. N. ist eine Kolbenstange, so eine Plompe, in einem vierzig Schuh tiefen Brunnen o hebet, um mehrers Wasser in das große Reservoir auszuschütten. P. Ist die große Plompe, so durch die Feuermaschine regieret wird. Der Diameter solcher Plompe ist 6½ Zoll, der Hut aber davon ist 6 Schuh. Diese Plompe gehet gleichfalls jede Minute 15mal auf- und nieder und giesset das unterste Wasser in das oberste Reservoir welches zu Ende des Gartens lieget, wiederum aus; um dadurch das abgefallene Wasser wieder zu erheben. Der Hebebaum I. ist 24 Schuh lang, 2 Schuh breit, und 18. Zoll dick. Von dessen Centro Q. sind Zirkelbögen RR. formiret, 8 Schuh hoch, auswendig mit einer Rinnen, oder Falz in wel-

cher die Kette S. lieget. Selbige ist stark von Eisen gemacht, in Eisen dick $1\frac{1}{2}$ Zoll, und stark geschmiedet, jedes Glied ist 6 Zoll groß. An einer solchen Ketten S. hänget der Kolben f. im Cylinder F., welcher an der Kolbenstangen g. befestiget ist, und dadurch herunter gezogen wird. Die Stange g, ist 2 Zoll ins Gevierdte dick. An dem andern Ende des Hebebaums I. befindet sich die andere Kette S. welche mit der vorigen gleich groß und schwer ist. An dieser hänget die andere eiserne Kolbenstange P., um die große Plompe im Brunnen O. zu bewegen. T. ist eine lange hölzerne Latte, welche an dem Hebebaum I. mit einer Kette U. angemachet, deren eines Ende im Heruntersteigen an den Regulator drücket. An dieser Latte T. sind eiserne Rädel und Dornen W. angemachet; deren eines im Heruntersteigen der Latten auf die Regulator-Stange X. drücket, und die Regulator-Gabel c, vermittelst eines fallenden Gewichtes aufschliesset; hingegen im Hinaufsteigen die Regulator-Stange zuschliesset, und also den Einfluß des kalten Wassers eröffnet. Zu beyden Seiten des Hebebaums I. sind vier hölzerne Federn Y, welche der Dorn Z wieder aufschläget, dafern der große Hebebaum I. mit gar zu großer Gewalt herunterfallen sollte; um dadurch zu verhindern, daß nicht etwas an der Maschine zerbreche. Weilen auch die Plompe Stoßweiß gehet, so hat man um meh-

rere

rere Gleichheit des Ausflusses zu erhalten, eine Luftröhre Aa aufgesetzet, damit nicht durch gar zu große Gewalt der Plompenhebung die hölzerne Röhren, welche durch den Garten gehen zerspringen möchten.

Die Wirkung dieser jeztbeschriebenen Schwarzenbergischen Maschine, ist sehr considerabel. Denn, ob gleich diese Feuer-Maschine nicht von den Gröſten eine ist; schiebet sie doch in 24 Stunden 11880. Eymer Wassers über 300 Klaffter in der Diagonallinie, so in der Perpendicularhöhe 75. Schuhe austragen, in die Röhre hinein, und brauchet zum Heitzen und Dirigiren nur eine einzige Person. Wobey dieses annoch zu merken ist: Wenn diese Feuer-Maschine größer angegeben werden sollte, so daß der Cylinder 32 Zoll in seinem Diametro hielte, würde sie eine Last in die Höhe heben, zu welcher Hebung sonst mehr als hundert Pferde erfordert würden. Von den Ursachen aber dieser Würkung will ich noch dieses hinzufügen, und selbiges aus denen oben angezeigten Gründen herleiten.

Der Dampf des im Kessel siedenden Wassers steiget durch die Röhre A. aus dem Kessel B. in den Cylinder F, dadurch nun wird die ausdehnende Kraft der Luft, in dem Cylinder F vermehret, folglich suchet die Luft die in diesem Raume eingeschlossen ist, einen grö-

sern Raum einzunehmen, und also mit Gewalt ihren Ausgang, und da sie beym Kolben f den geringsten Widerstand findet, so geschiehet es, daß der Kolben f. dadurch herausgestossen wird. Und wenn die Luft im Cylinder F. einen grösern Raum eingenommen hat, und hingegen der Hahn an der Röhre K. sich öffnet; so tritt mit dem kalten Wasser auch neue Luft in den Cylinder F, folglich wird der Raum im Cylinder mit mehrerer Luft angefüllet, und also die daselbst befindliche Luft zusammen gedrucket, dahero geschiehet es, daß die ausdehnende Kraft geschwächet wird, und nicht mehr die Druckung der äusserlichen Luft, auf den Kolben f. überwieget, welcher aus dieser Ursache wieder in den vorigen Stand gesetzet wird.

Da der Nutzen aller Maschinen in ihrer rechtmäßigen Application auf gewisse Verrichtungen im menschlichen Leben bestehet, so siehet man ganz deutlich, was die Feuermaschinen für einen unbeschreiblichen Nutzen dem gemeinen Wesen bringen können; wenn sie nur an dem rechten Orte angebracht werden. Die Engelländer haben vorlängst den Nutzen dieser Maschinen, in ihren Kohlenbergwerken erfahren, als in welchen sie sich derselben mit großem Vortheile bedienen, und mit Steinkohlen zu heitzen pflegen. In Ungarn haben

es die Interessenten des Bergwerkes zu Königsberg, der Dexterität des Herrn Potters zu danken, daß sie dasselbe nunmehro nutzen können. Der oben angeführte Hr. von Fischer, hat in einem Schreiben an den berühmten Herrn Leupold, die Wirkung und den Nutzen der Feuermaschine also beschrieben: "Was unsere Feuermaschine anbelangt, so "brennet solche des Tages drey Klaftern Holz, "und hat eine Kraft 25 Satzröhren, jede von "6 Zoll im Diameter, und 4 Klafter lang zu "heben, oder zu regieren, mit einer Geschwin-"digkeit, daß wenigstens 14 Hub jeder von "6 Schuh hoch geschehen. Z. E. Wenn das "Wasser nicht höher als 4 Klafter hoch zu he-"ben ist, so kann die Maschine alle 25 Satz-"röhren oder Kolben, so neben einander ste-"hen, auf einmal heben, und also 25. Ausguß "Wasser in dem Hub produciren; ist aber "das Wasser auf 100 Klafter zu heben, so "müssen die 25 Satzröhren untereinander an-"statt neben einander gesetzet werden, also daß es "nur einen Ausguß bey jeder Hebung giebt, "nemlich den obersten, weil die untersten nicht "zu zehlen sind."

Wer die Schwarzenbergische Feuermaschine, mit der Saverischen und Papinischen vergleichet, wird gar leicht ihren Vorzug vor beyden erkennen. Die Saverische ist zuerst von Thoma Savery Anno 1699. den 14ten Junii

Junii, der Königl. Societät der Wissenschaften zu London präsentiret, und von derselben approbiret worden. Man findet die Nachricht von dieser Maschine, in den Transactionibus Anglicanis, und aus diesen in den Actis Eruditor. Lips. Die Erfindung des Herrn Savery hat nachgehends Herr Dionysius Papinus zu Marpurg, Professor der Mathematik, verbessern wollen, und Anno 1707. ein besonderes Buch in Octavo, zu Cassel drucken lassen, so folgenden Titul führet: Ars nova ad aquam, ignis adminiculo efficacissime elevandam. Der Hr. Leupold beschreibet in dem andern Theile seines Schauplatzes der Wasserkünste eine doppelte Maschine, nach des Papini Art, das Wasser durch die Kraft des Feuers zu heben. Ingleichen, wie eine Feuermaschine anzugeben wäre, mit zwey Stiefeln und Kolben. Man kann aber aller dieser Arten leicht entrathen, wenn man die Potterische Invention haben kann, und mit selbiger sonderlich die von dem Herrn von Fischer neu erfundene Circulation des Feuers verbindet.

Endlich haben wir noch anzuführen, was die Theorie derer Feuermaschinen was die Berechnung ihrer Wirkungen anbelangt, so ist sie eben denenjenigen Plompwerken, die von einem Strohm beweget werden, gleich. Doch, um nicht zu ausschweifend zu seyn, will ich ich einen

General=

Generalformul, um die Maasse, der Hauptttheile derer Feuermaschinen zu bestimmen anführen. Zuvor aber müssen wir in Betrachtung ziehen, daß, wenn der Diameter 30. Zoll hält, dessen Fläche also $4\frac{51}{58}$ Quadratfuß groß seye. Diese müssen wir nun durch 2205. ℔. nehmlich durch eine Luftsäule, deren Grundfläche einen Quadratfuß beträget, multipliciren; so bekommen wir 10828 ℔. vor die Wirkung der äussern Luft gegen den Kolben, folglich auch eben so viel Gewalt der bewegenden Kraft.

Anmerk. Wenn wir annehmen, was der berühmte Herr Desaguillier durch viele Versuche, bey dergleichen Maschinen gefunden hat: nehmlich, daß die Gewalt des Dampfes im großen Stiefel, niemahlen mehr als um den zehnden Theil, den Widerstand der äussern Luft überträfe, auch niemahlen, als um den zehnden Theil, schwächer wäre, sondern zwischen diese beyde Proportionen einschlage, massen diese Gewalt beständig abwechselt, je nachdem der Kolben mehr oder weniger erhoben, das ist, je nachdem der Raum größer oder kleiner ist. Dieser gelehrte Physicus behauptet auch, daß der Dampf des kochenden Wassers ohngefähr 40mahl dünner sey, als das kalte Wasser, und daß er alsdenn in Ansehung seiner Schnellkraft eben so stark sey, als die gemeine Luft, ob solche gleich noch sechszehnmahl dünner ist.

Weilen

Weilen nun die Saugplompen überhaupt miteinander eine Wassersäule von 7. Zoll im Diameter, auf 276. Fuß Höhe erhebet; so finden wir also, daß die Schwere dieser Wassersäule einer Last von 5165. ℔. gleich seye. Wenn nun bey einer Feuermaschine das Druckwerk an den Wasserkasten H. das Wasser auf 36 Fuß hoch in die Höhe treibet, und deren Diameter in der Mündung wäre nur 6 Zoll weit; so hält also die Schwere der Wassersäule, die von ihrem Kolben aufwärts gedruckt wird, 495. ℔. Weilen aber der auf diesen Kolben zustemmende Hebelsarm, nicht mehr, als nur die drey Fünftheilen vom Hebelsarm der Kraft lang ist; so müssen wir die kaum gedachte Last, durch die Multiplication mit $\frac{3}{5}$ reduciren, mithin wir alsdann nur 297. ℔. bekommen. Thun wir noch diese zu denen 5165 ℔. hinzu, so bekommen wir 5462 ℔. Allein hierzu müssen wir auch noch die Schwere des ganzen Geschlepps, welches sowohl auf Seiten des Schachts, als des Wasserkastens H. befindlich hinzuthun, welches ich ohngefehr auf 4000 ℔. schätze, nachdeme nehmlich vorhero die Schwere von allem dem, was zu dem großen Kolben gehörig, davon abgezogen worden; solchem nach hat also die Kraft einen Widerstand von ohngefehr 9165. ℔. zu überwältigen. Da wir nun vor den Werth dieser Kraft 10828. ℔. gefunden haben; so

ist

ist sie also der Last, die sie erheben soll, um 1663. ℔. überlegen.

Anm. Hierbey ist nun zu merken, daß dieses Uebermaaß der Kraft über die Last, welches zum allerwenigsten in der Verhältniß, wie 6. zu 5. stehen soll, höchst nöthig sey, nicht allein deßhalben, um nehmlich das Gleichgewicht zu unterbrechen, sondern auch aus dieser Ursache, weil der große Kolben keineswegs gänzlich, durch die absolute Schwere der Luft hernieder gedrucket wird, massen er der Druckung derselben eines Theils entweichet und entleget wird, überdem man auch ganz und gar nicht meynen darf, als wäre der große Stiefel, in welchem der große Kolben hernieder steiget, von aller groben Luft gänzlich befreyet, anerwogen, daß das kalte Eingußgewässer jedesmal deren eine ziemliche Menge mit sich hinein leitet, welche, da sie sich in eben dem Maaß, wie der Kolben nach und nach hernieder steiget, in einem engern Raum eingeschlossen befindet, gar wohl einen solchen Grad der Schnellkraft erlangen könnte, der stark genug wäre, dem Kolben zu widerstehen.

Nun kommen wir endlich zu der allgemeinen Formul. Wir benennen nun also die Schwere des großen Kolbens mit P.

Anmerk. Es ist allhier unumgänglich zu observiren, daß wir dermahlen supponiren, wie der Werth von allen und jeden Linien, die wir hier mit Buchstaben bezeichnen, durchgängig in solchen Zahlen oder Brüchen exprimiret sey, die entweder Schuhe oder Theile von Schuhen anzeigen.

Der Diameter des großen Stiefels sey = D; der ihm zustimmende Hebelsarm sey = a. Die Schwere des ganzen Geschlepps, welches mit dem kleinen Kolben verbunden ist, bezeichnen wir mit b; desgleichen die Höhe, auf welche das Wasser soll erhoben werden, mit h: die Schwere derjenigen Wassersäule, welche das gleich am Schacht befindliche Druckwerk aufwerts treiben soll, zusamt der Schwere des ganzen Zugehörs, so mit den Kolben dieses Druckwerks verbunden ist, mit Q; den auf dieses Druckwerk zu stimmenden Hebelsarm mit R; die Schwere der Gabelstange, mit q; den auf diese Gabelstange zustemmenden Hebelsarm, mit r: so dürfen wir also nur wohl erwegen, daß $\frac{11}{14}$ DD, den Quadratinhalt von der Zirkelfläche des großen Kolbens exprimiret. Multipliciren wir nun solchen durch 2205 ℔. nehmlich durch die Schwere einer Luftsäule, deren Grundfläche ein Quadratfuß ist, und dieses Product hernach abermal durch $\frac{1}{6}$, um schlechterdings nur auf die relative Gewalt der

Kraft zu sehen; so bekommen wir $\frac{11}{14}$ DD. $\times$ 2205 ℔. $\times \frac{5}{6}$ + P. oder $\frac{5775}{4}$. DD + P, vor die Expreßion der Kraft, zusamt der Schwere des großen Kolbens. Multipliciren wir diese beyden Terminos durch ihre Hebelsarm (a) und addiren noch zu diesem Product, das Product aus der Schwere der Gabelstange in ihren Hebelsarm, so bekommen wir $a \times \overline{\frac{5775}{4} . DD + B} + qr$ vor das Momentum der Kraft.

Nunmehro haben wir fernerhin zu erwegen, daß wir eben sowohl auch $\frac{11}{14}$ ddh, vor die Expreßion des Gehaltes derjenigen Wassersäule haben, welche der kleine Kolben heraufsaugen oder drucken soll, deren völlige Schwere wir erhalten; so wir diese Expreßion durch 70 ℔. multipliciren, als durch die Schwere eines Cubicschuh Wassers. Addiren wir zu diesem Product die Schwere des völligen Zugehörs zum Kolben, nehmlich P, und multipliciren dieses Quantum durch den Hebelsarm b, so bekommen wir $b \times \overline{\frac{11}{14} ddh \times 70. ℔. + p}$. Addiren wir nun noch zu dieser Größe QR, nehmlich das Product aus der Schwere der Wassersäule des gleich am Schacht befindlichen Druckwerks, in ihren Hebelsarm; so bekommen wir die Expreßion $b \times \overline{55\ ddh + p} + QR$,

vor das Momentum der Last. Dieses und das andere Momentum der Kraft, geben nun die Aequation $a \times \overline{\frac{5775}{4} . DD + P + qr} = b \times \overline{55\ ddh + p + QR}$. Dieses ist nun ein allgemeiner Formul, mit dessen Hülfe man allezeit diejenige von denen veränderlichen Größen, die ganze unbekannt ist, neben denen übrigen bekannten Größen, erfahren kann, welches an sich leicht ist, wenn man nur des Calculi in etwas kundig ist. Weilen nun was die Friction anbelangt, deren Widerstand in dieser Maschine fast unempfindlich ist, massen sonst keine statt hat, als an denen Lagerzapfen des Balancierbalken, deren Radius in Vergleichung des Hebelsarms der Kraft, unendlich klein ist; so haben wir auf solche weiter zu sehen, für unnöthig gehalten, um diese allgemeine Formul nicht gar zu weitläuftig zu machen.

Um nun aber die vornehmsten Fälle anzuzeigen, wo man sich der vorhergegangenen Formul bedienen kann, darf man nur in Erwegung ziehen, daß unter denen Größen, aus denen dieselben bestehet, sich verschiedene befinden, die sich von selbsten determiniren, vermöge der Dispositionen, die man der Maschine geben muß; z. E. Wir werden allezeit als bekannt vor uns haben, sowohl den Hebelsarm, als auch die Schwere der Wassersäule,

serſäule, welche in die Eingußkuffe elevi- ret werden ſoll (Q R) desgleichen den Ort, wo ſich am Balancierbalken die Lagerzapfen befinden, folglich auch die Verhältniß derer beyden Theile ſeiner Länge (a, b,), ferner die Schwere des Geſchlepps derer Saug- plompen (p), ſo bald man nämlich die Tiefe des Brunnens weis, aus welchem das Waſ- ſer ſoll herausgezogen werden, nicht weniger auch die Schwere des großen Stiefels (P,) und der Gabelſtange (r,) welches zwey Ter- mini ſeynd, die aus der Formul gänzlich her- ausgenommen werden können, um ſolche deſto mehr zu verkürzen, es geſchehe nun, daß man dieſe Terminos gleich anfänglich von der Schwere des Geſchlepps ſubtrahire, oder die- ſelben gar weglaſſe, um die agirende Kraft da- durch in etwas zu vervortheilen. Weilen man nun übrigens ſchon gewohnt iſt, die Lager-Zapfen in dem Mittel des Balan- cierbalkens anzubringen, woferne man nicht unumgänglich gezwungen iſt, hierinnen an- ders zu verfahren, um nemlich den Hebels- arm der Kraft größer zu machen, als den Hebelsarm der Laſt; ſo folget alſo, daß, ſo wir $aP + qr = o$, und $a = b$ ſup- poniren, wir ſolchergeſtalt die Gleichung

$$\frac{5775}{4} DD = 55\, ddh + p + \frac{QR}{a},$$

vor eine reducirte Formul erhalten, in welcher

schlechterdings nur die drey Quanda d, d, h, befindlich, welche in denen drey folgenden Fällen der Veränderung unterworfen seyn.

Ich setze den Fall, es sollte aus einem Brunnen oder Schacht, dessen Tiefe man weis, Wasser gehoben, und nach einer gewissen Höhe (h) oberhalb dem Horizont aufwärts gedrucket werden, und man habe auch schon den Diameter der Plompen (d) determiniret, damit die Maschine eine solche Menge Wasser herbey schaffen könne, die mit dem Hub oder Elevation derer Kolben, und mit der Anzahl derer in einer Minute geschehenden Impulsionen in Proportion stehe, und man verlangte alsdann zu wissen, wie groß der Diameter des großen Stiefels seyn müsse; so dürfen wir nur alsobald supponiren, D seye = x und alsdann diese unbekannte Größe in ein Membrum Aequationis allein bringen, so bekommen wir:

$$x = \frac{\sqrt{220\ ddh + 4\,p + \frac{4QR}{a}}}{5775}.$$

Wenn aber der Diameter des großen Stiefels schon determiniret ist, wie auch die Höhe, auf welche das Wasser soll gehoben wer-

werden, es sey nun, daß man es zu unterst aus einem Brunnen herausziehe, oder daß man es durch Druckwerke auf eine Anhöhe hinauf treibt, und man wollte gern den Diameter des kleinen Kolbens wissen, so dürfen wir nur d = x supponiren, und die unbekannte Größe x in Membrum Aequationis allein bringen, so haben wir diesen Satz:

$$x = \sqrt{\frac{\frac{5775}{4} DD - p - \frac{QR}{a}}{55\, dd}}.$$

Und endlich, wenn der Diameter des großen Stiefels sowohl, als auch der Diameter desjenigen Kolbens bekannt wäre, der das Wasser aufwärts saugen oder drucken soll, und man verlangte die Höhe zu wissen, auf welche das Wasser elevirt werden könnte; so dürfen wir abermahlen nur h = x supponiren, und alle die bekannten Größen in ein Membrum Aequationis allein bringen; so erhalten wir diese Gleichung:

$$x = \frac{\frac{5775}{4} DD - p - \frac{QR}{a}}{55dd}.$$

Hierbey müssen wir noch anmerken, da im ersten Fall, wenn man sich genöthiget siehet, den Diameter des großen Stiefels über 30 Zoll groß zu machen, man auch die innere Weitschaft des Alembics oder Helms, nach Proportion der Erweiterung des großen Stiefels vergrößern müsse, damit man eine genugsame Menge Dampf habe, so daß die Maschine in Zeit einer Minute 15. Impulsiones zu produciren vermögend sey, sonsten dieselbe derer nicht so viele ausgeben würde. Was die Vergrösserungen der Capacität des großen Stiefels anbelangt, so kann man bey dergleichen Maschinen, den großen Kolben 36, ja wohl auch 40 Zoll groß im Diameter machen, und folglich der Maschine ein solches Vermögen beybringen, daß ihre Wirkung doppelt so groß werde, als diejenige ist, von welcher wir oben geredet haben.

IX.

Vorschläge,

zur nützlicher Trockenmachung der Sümpfe zum Feldbau.

Die allgemein übliche, auch unumgänglich nöthige Arbeit, welche zur Austrocknung der Sümpfe verwendet wird, bestehet in Führung sattsamer Gräben, und annächst in Ableitung derer dahin eintrettenden Wasser in die denen Sümpfen nächst befindlichen Flüsse oder andere mehr tief liegende wüste Gegenden. Einen Sumpf zum Holz- oder Graswuchse nutzbar zu machen, dazu wird ein mehreres nicht erfordert, zumahlen wenn der unterste Boden derer Sümpfe eine feste Sandsohle hat, und die in solchen Sümpfen sich befindenden Wasserquellen ein nahrhaftes Wasser beybringen, welches in denen anzurichtenden Gräben eine zugleich mit nutzbare Fischerey beybringen kann. Wenn aber eine sum-

pfigte Trift, oder auch ein tiefer und niedrigliegender Teich, der zu hinlänglicher Ableitung des Wassers ein sattsames Gefälle nicht unter sich hat, und also zu keiner Zeit vom Schlamme vollkommen gereiniget werden, sonach auch den behörigen Teichnutzen nicht geben kann, zum Feldbau bequem und nutzbar gemacht werden soll; kann zu vollkommen vortheilhafter Anrichtung einer solchen Länderey einem jeden Hauswirthe folgende Anweisung zu guter Belehrung dienen.

1.) Wird der sumpfigte Boden mit genugsamen Gräben, derer um so mehr gemacht werden müssen, als die Vielheit des schlammigten, nassen Bodens, und die tiefe Lage solches erfordert.

Anmerk. Den Nutzen der Gräben vor denen Feldern hat man allezeit sehr beträchtlich gefunden; und nicht allein hier haben die Gräben ihren Vortheil; sondern auch bey denen abhängigten Feldern verrichten sie gute Dienste. Man hat wohl bey den abhangenden Feldern, damit die Regenfluthen nicht allzuviel Erdreich hinwegschwemmen, die Furchen und Betten nach der Gelegenheit schräge gemacht, man fande aber durch die Erfahrung, daß das auf solchen, ohnedem schon nassen Feldern stehen gebliebene Wasser, denselben geschadet. Auf alle Fälle aber ist es am besten,

sten, wenn man unten in der Vertiefung quer vor, starke Gräben machet, damit der geschwemmte Dünger und Erde sich in solche sammle.

2.) Wird die bey Verfertigung derer Gräben ausgeworfene Schlammerde zur Erhöhung des nächst anliegenden unumgrabenen Bodens, dahin ausgeworfen, und nachdem solche in etwas abgetrocknet ist, auf das stehen gebliebene Land zerschlagen und in gleiche Vertheilung gebracht.

3.) Geschiehet in dem darauf folgenden andern Jahre zur trockensten Zeit, das anderweite Schlämmen solcher Gräben bis auf derselben festen Grund und Boden.

4.) Das feste und durch den Auswurf aus denen Gräben erhöhete Land, bleibt in dem ersten Jahre, nach solcher veranstalteten und wirklich ausgerichteten Trockenmachung des Sumpfes, unbestellt, und wird gleich anderm Teichschlamme der Ruhe überlassen, welches auch in der Absicht beobachtet werden muß, damit der übereinander geworfene Schlamm sich desto besser setzen, und zu einiger Festigkeit gelangen, keinesweges aber durch den Pflug und Ege locker erhalten, und zum mehrern Eindringen des Regenwassers geschickt gemacht werden möge.

5.) Wann die Gräben, derer um so mehr seyn müssen, als der Sumpf tief liegend und mit lauter schwammigt nassen Moder angefüllt ist, genugsam gehoben und der darzwischen liegende Boden dadurch möglichst erhöhet, und zu einiger Festigkeit gebracht worden ist, alsdann wird zur nächsten Winterzeit, so oft das Land dermassen gefroren, daß solches mit Lasten befahren werden kann, kiesigt, steinigt oder anderer fester und hitziger Erdboden, der vor Winters zur Bewahrung vor dem Frost in grosse Haufen zusammen geschlagen worden ist, zu denen geführten Gräben angefahren und dahin eingestützet. Wer viel Kieß und andere Feldsteine auf seinem Guthe hat, kann solche auf die unterste Sohle solcher Gräben am besten anwenden, immassen die Rundung solcher Steine den untern Grabenboden nicht ganz verschliesset, sondern zum Eintreten des aus der obern Erdfläche dahin einsinkenden Wassers Raum und Platz lässet. Bey einem großen Sumpfe ist es aber nicht möglich, mit Ausstützung derer vielen Gräben in einem Winter insonderheit, wann die harten Fröste nicht anhaltend und die Wagengeschirre und Arbeiter zum Aufladen nicht zahlreich vorhanden sind, zu Stande zu kommen. Man macht also nur auf einer Seiten des Sumpfes mit dergestalter Ausfüllung derer nächst aneinander

gelege-

gelegenen Gräben den Anfang, und continuiret mit solcher Arbeit so lange, als das gefrorne Land sich befahren lässet und das Zugvieh, Geschirr und Gesinde sonder Hindansetzung anderer unumgänglich nöthiger Haushaltungsgeschäfte, darzu abgemüßiget werden kann. Man darf sich aber hieran nicht irren lassen, wann auch bey recht harten Frösten die Gräben dermassen fest zugefrohren sind, daß das darinnen befindliche Eis zum Einstürzen des festen Erdbodens nicht geöffnet werden kann, massen zu solcher Zeit der dahin angefahrene Kieß und Sand nur auf das Eis abgeschlagen werden darf, da sodann bey erstern Thauwetter solches von selbst hineinsinket.

Anmerkung. Wenn man etwas Kalk unter dem Sand und Kieß vermenget, so wird der Boden sehr gut, denn er machet die Erde locker und hohl, und trocknet die überflüßige Feuchtigkeit aus; und machet, wie die Landwirthe sich ausdrücken, den Boden gelinde. Die weiche schmierige Gattung wird für die beste gehalten. Doch glaube ich, der von alten Mauersteinen abgeschlagene, ist derselben Gattung noch vorzuziehen, und seine erwärmende Kraft ist bey dergleichen kalten Erdarten sehr dienlich.

In solcher Art macht man ihm, sonder merksamen Aufwand, einen vorhin ganz untragbaren Feldraum, welchen die Gräben einnahmen, zum nutzbaresten Ackerstücke, zudem erleichtert man auch durch das Ausfüllen solcher Gräben die Ackerarbeit, welche ausserdem auf dem erhöheten Sumpflande derer darzwischen verbleibenden Gräben und vielen Durchschnitte halber sehr mühsam ausfallen, auch mit vieler Versäumniß und Aufenthalt verbunden seyn würde. Diejenigen Guthbesitzer, welche Steine und recht magern Sand in der Nähe ihrer trocken zu machenden Sümpfe zu finden wissen, können diesen Feldbau am allervortheilhaftesten vornehmen, wann sie ihre Gräben zu unterst bis zur Hälfte mit Steinen ausfüllen und zu oberst mit Sand, (der mit Kalk vermischet ist) überstürzen und vollends ausebnen.

Es ist fast unglaublich, was vor eine besonders tragbare und zu aller Frucht vorzüglich nutzbare Feldart, durch dergleichen Anfüllung derer Gräben, wann nur derselben so viel, als nöthig gezogen worden sind, aus denen niedrigsten Sümpfen zuwege gebracht werden kann. Dergleichen angerichtetes Land, wann es auch noch so unartig vorhin gewesen ist, und keinen Halmen Gras hervorgebracht hat, wird in Zeit von zwey Jahren zu einem vollkommen nutzbaren Felde. Die zwischen

dem Moderlande in die gezogenen Gräben eingefüllten Steine, insonderheit aber der daher mit verwendete Sand, bringen dem kalten Lande eine Erwärmung zu, und tilgen das wilde, kalte und saure Wesen des nassen und modrigfaulen Bodens; dieser hingegen, welcher von allen Seiten dahinein dringet, benimmt der Sand, oder andern zu Ausfüllung der Gräben angewendeten brennend scharfer Boden, dasjenige überflüßige Feuer, welches seiner Fruchtbarkeit vorhin entgegen gestanden hat.

Bey der sonst gewöhnlichen Trockenmachung derer Sümpfe, mittelst alleiniger Anrichtung genugsamer Gräben, hat man nicht nur alle Jahre mit Räumung derselben viel zu schaffen, und Kosten dahin aufzuwenden, sondern auch den noch erheblichern Schaden, daß das darzwischen liegende erhöhete Land in nassen Jahren sich schwerlich austrocknen kann, und daher gemeiniglich noch sehr viel Unkraut darinnen erwächset.

In Bestellung eines solchen zu Felde gemachten Sumpflandes, hat man insonderheit zu beobachten, daß in denen ersten Jahren die Ackerarbeit mit denen Pflügen, Haaken und Egen quer hindurch über die ausgefüllten Gräben geschehen, und wann auch gleich der Acker ohne Rasen und von Un-

kraut rein genug ist, dennoch solche Arbeit möglichst oft bey warmen und trockenen Wetter, wiederhohlet werden müsse, damit dermassen das in die Gräben geführte kiesige Erdreich oder der hitzige Sand, nicht nur besser durcheinander geschoben und vermengt, sondern auch der kalte Schlammboden von der Luft und Sonne mehr erwärmet und dessen unartige kalt saure Theile aufgelöset, verzehret, und zu Annehmung anderer Fruchttheile um so zeitiger geschickt gemacht werden.

Unter solcher Anrichtung wird ein Sumpf, von welchem Umfange er auch ist, und so waagerecht auch desselben Lage ohne alles Gefälle und Abzug nur immer seyn kann, gar bald zu vollkommener Trockenheit gebracht und zu recht guten Ackerlande gemacht, massen denn auch die auf solchem Lande sich befundnen Wasserquellen nach und nach verstopft werden, und von selbst zurückbleiben.

Jedoch ist dabey noch nöthig, daß ein dergleichen Land mit einem ziemlich geraumen Kreuzgraben versehen bleibe, damit man zur Winterszeit bey heftigem Thau- und Regenwetter, das in den ersten Jahren an einigen Orten noch auftrettende und zum

Scha-

Schaden der Saat auch nur wenige Tage lang stehen bleibende Wasser dafür dahin ableiten könne. Man bemerkt zu solcher Zeit, die sich durch die natürlichste Wasserwaage des aufstehen bleibenden Schnee- und Regenwassers erzeigenden niedrigsten Orte, oder sogenannten Tellen, durch Einschlagung einiger Pfähle, und ist zu nächster Herbstzeit, wann die Frucht von solchem zu Felde angerichteten Sumpflande abgebracht worden ist, dahin bemüht, daß man solche, so weit es möglich seyn will, mit pur lautern Sand erhöhe, und mit den übrigen Erdboden ausgleiche.

Anmerk. Die Benennung **Tellen**, kommet eigentlich von dem Wort Thal her, welches niedrig liegende Orte andeutet, es wird auch Teichte genannt.

Bey nur gedachter Anrathung wird es zwar vielen Lesern wunderbar und unwirthschaftlich anscheinen, eine solche Telle, welche nach Gelegenheit einer halbbettigen Erhöhung nöthig hat, mit pur lautern todten Sand zu überfahren, und dadurch den Schlammboden, der jedoch die hauptsächlichste Frucht einem solchen trocken gemachten Feld geben muß, gänzlich zu vergraben und zu ersticken. Es dienet aber allen solchen

chen Ungläubigen zu ganz sicherer und auf vieljährige Erfahrung sich gründender Nachricht, daß der auf solche thalichte Flecken oder Tellen geführte Sand, wann er auch eine Viertelelle hoch aufgefahren würde, binnen einer Jahres Zeit, (wann nicht die ganze Jahreswitterung ungewöhnlich trocken ist,) fast nicht mehr zu verspüren sey, da der Sand bey jedesmaligen Regenwetter, seiner mehrern Last halber sich von Zeit zu Zeit tiefer einsenket, und durch den Schlamm, gleichsam als durch einen Sieb, nieder dringet, da hingegen der leichte und schwammichte Schlammboden durch die Pressung des schweren Sandes auf allen Seiten ausweichen und in die Höhe tretten muß. Nach solcher Läuterung aber, wann auch der durchbrochene heisse Sand dem kalten Schlamme sein unartig, wildes Wesen bereits getilget und niedergeschlagen hat, kommt solcher als eine recht gute Fruchterde nach und nach vermenget hinwiederum zum Vorschein. Gesetzt aber, der unterste Sumpfboden hätte sich durch die übrige Trockenmachung bereits dermassen fest auf einander gesetzt, daß der Sand solchen nicht weiter durchdringen könnte; so wird dennoch ein jeder Hauswirth, der einen solchen Versuch anstellet, sattsam überzeugt werden, daß dergleichen auf Schlamm und andern modrigt nassen

Bo-

Boden aufgeführter Sand, nachdem durch das Durchbrechen, der untern Schlammkalte sein übriges Feuer abgekühlet wird, auch von dem starken Regenwetter nach und nach vieles sich dahin mit vermenget, zu Erzeugung derer besten Feldfrüchte geschickt gemacht werden.

Hiernächst muß ich vornemlich noch derer Düngungs-Arten gedenken, welche solchen, aus Sümpfen erhobenen Feldern am besten diensam seyn können. Es trägt zwar ein solches neu zugerichtetes Feld, wann der Sumpfboden nicht aus Torf bestanden ist, ohne Zuthun einiger Düngung, verschiedene Jahre lang mittelmäßig gute Früchte, man hält sich aber durch die Ersparung des Mistes in denen ersten Jahren mit solchem Lande vergeblich auf und entbehret den doppelten Nutzen der Ernde, welchen ein dahin verwendetes taugliches Düngen zuwege bringen kann. Zur nutzbaresten Befruchtung solcher neuen Felder gereichet der Schaaf- und Pferdemist, oder wer dergleichen nicht hat, kann seinen Ochsen- und Kühmist mit Zunehmung eines Theil Kalkes darauf anwenden.

Durch das Düngen wird der in denen ersten Jahren noch nicht ganz erwärmte

Erdschlamm zu mehrerer Frucht gebracht, insonderheit wird demselben das wilde und sauere Wesen benommen und gleichsam alle todte Salia, so darinnen enthalten sind, zur Gährung gezwungen, so wie denn auch ein Sumpfboden, der lauter salpetrige Erde oder sehr viel torfigtes Erdreich in sich enthält, auch übrigens von der Unart ist, daß er bei dem geringsten nassen Wetter, sogleich sehr schwammigt und flüßig wird, daß daher auch zur Winterszeit ein jeder kleiner Frost die Getreidefrüchte von denen Wurzeln abziehen und loßreissen kann, durch den Schaafdünger, wann dergleichen, insonderheit die ersten drey Jahr lang jährlich von neuen, obgleich nicht gar dicke, aufgeführet werden kann, zu solcher Veränderung gebracht wird, daß solcher, wann er auch in denen ersten zwey bis drey Jahren noch in etwas unartig bleibt, nachhero, so bald er sich zu einer festen Erde genugsam gesetzt, und durch die Düngung, Luft und Sonne gleichsam durchkocht worden ist, in einen trocknen, ganz milden, lockern und schüttigen Boden, der zu aller Zeit sich zertheilen, gleich anderer recht guten Erde brechen, und wie man sagt, bröckeln lässet, verwandelt, und zur Besaamung aller Winter- und Sommerfrüchte, vollkommen tauglich und nutzbar wird.

Diese

Diese gegenwärtige Vorschläge haben keinesweges dergleichen leere Gedanken, die bloß auf das Ausführen einer solchen guten Sache abzielen, sondern man hat bereits schon verschiedene Proben mit gutem Erfolg gemachet, auch durch die Erfahrung gefunden, daß die mehresten Wasserquellen sich verstopfen, und denen neu gemachten Feldern keinen Schaden bringen.

X.

Nachricht,

von der Zubereitung und von dem Nutzen der unterschiedlichen Arten von Potaschen,

von

Johann Mitchell,

aus den

Philosophical Transactions abridged, by John Martyn. Vol. X. pag. 776. seq.

Obgleich die Potasche etwas ist, welches täglich gebraucht wird, und auch dem gemeinen Manne gut bekannt ist: so haben wir doch keine vergnügende Nachricht davon, weil die Zubereitung derselben ein mechanisches Kunststück ist, welches nur gemeine Leute treiben, und von den Gelehrten verabsäumet wird;

wird; und diejenigen, welche solches verstehen, halten es gemeiniglich geheim, damit andere eine so nützliche Kunst nicht lernen sollen. Allein da solches eine Waare ist, welche eine Nation schwerlich entbehren kann, um entweder Seife und Glas zu machen, zu färben oder zu bleichen; so hat man insgemein in den meisten Ländern, das unsrige ausgenommen, eine Kenntniß davon. Denn in Frankreich und in andern Ländern, wo man Wein bereitet, macht man auf eine sehr leichte Art Potasche von Weinhefen. In diesen und in andern mehr südlichen Himmelsgegenden giebt es viele Gattungen von Kräutern, deren hernach gedacht werden soll, und die entweder von sich selbst wachsen, oder mit Fleiß erbauet werden, welche man leichtlich in Potasche verwandelt.

In Deutschland und in andern nordlichen Landschaften mehr, pfleget man sehr viel Potasche zu machen, indem man die Salze der dasigen Holzasche auf eine sehr bekannte Art auszieht. Doch ist nur in Rußland, Schweden, und bey andern nordlichen Nationen, wo man die Kunst, die Holzasche in Potasche, ohne den verdrießlichen Auslaugungsproceß, verrichtet, entweder den Gelehrten wohl bekannt, oder bey den gemeinen Leuten üblich. Solchergestalt versehen sich die meisten Völker mit dieser nothwendigen Waare

selbst, die Engelländer ausgenommen, welche wegen des Holzes, das sie in ihren Pflanzungen, obgleich nicht daheim haben, sich damit versorgen könnten, wenn sie wüßten, wie man sie machen müßte. Allein es scheint, man kenne diese Kunst wenig bey uns, weil viele mir bekannte Versuche, Potasche zu machen, bloß aus diesem Grunde gänzlich mislungen sind, so, daß man sie ganz und gar beyseite gesetzet hat. Dieses hat mich einige Zeit, dahin vermocht, daß ich denen Arten, diese Waare zu machen, nachgeforschet habe, und verschiedene in den folgenden gedachte Prüfungen und Belehrung haben mich mit verschiedenen derselben versehen.

Es ist sattsam bekannt, daß die Asche aller Arten von Vegetabilien nach einem oder dem andern Maaß, Potasche geben; obschon einige sich weit besser schicken, welches aus den Versuchen des Redi (Philos. Trans. No. 281.) Boerhave, Merret, und andern bestimmet werden kann; so daß wir uns darauf allhier einzulassen nicht nöthig haben. Was die Bäume und Kräuter in denen Pflanzungen in Nordamerica anbelanget, so ist bekannt, daß die meisten von denjenigen, die man gemeiniglich in den dasigen Waldungen antrifft, zu diesem Zwecke taugen, weil die Asche von ihnen allen, wenn sie vermischt in den Häusern verbrand worden, eine sehr starke

zur Seife taugliche Lauge machet. Darunter schicket sich der Higuero (Hiccorry) der gemeinste Baum in dasigen Wäldern, am besten, und giebt die reinste und weisseste Asche von dem schärfesten Geschmacke, und die stärkste Lauge, die ich jemals von einem Holze gesehen habe. Das dasige Stechkraut, welches wie gemeines Unkraut beschaffen ist, soll eben dieses thun.

Anmerk. Higuero, ist ein großer Baum in Nordamerika, dessen Holz fest und stark ist, dem Citronenholz nicht unähnlich. Die Frucht ist rund, zuweilen lang, wie eine Gurke. Es werden Trink- und andere Geschirre mehr, daraus gemacht. Die Indianer essen das Fleisch von dieser Frucht, wenn ihnen andere Speisen mangeln; es schmecket wie unsere Gurken. Die gröste Art dieser Früchte mag gern ein Pfund Wasser halten; die kleinste aber ist nicht gar viel dicker, als wie eine Faust. Das Fleisch befeuchtet, lindert, erfrischet, wird aber sehr selten als eine Arzeney gebraucht.

Aus diesem Grunde war die Asche von diesen beyden Pflanzen von denen Indianern anstatt des Salzes gebraucht, bevor sie von den Europäern den Gebrauch des gemeinen Salzes lerneten. Dieses gilt auch von der Asche vom verdorbenen Tabak, oder von seinen Stengeln und Sprößlingen, wovon sehr viele weggeworfen werden, verfaulen und verderben, welche sich sehr gut zur Potasche schi-

cken, weil sie viele Salze enthalten, und bekanntermassen eine starke Lauge geben. Hingegen taugen Fichten, Tannen, Sassafras, flüßiger Ambra, oder süsses Gummi oder Harz, (sweet gum) oder alle riechende Hölzer, und diejenige, welche einen Ueberfluß am Harze oder Gummi haben, nicht zu Potasche, weil es sogar unsern Pflanzern bekannt ist, daß ihre Asche eine sehr schwache und zur Seife unschickliche Lauge giebt. Ausser denjenigen, welche wenig oder gar kein Salz enthalten, giebt es andere Vegetabilien, welche davon eine große Menge, aber eine schlechte Gattung von Potasche, wenigstens zu vielen Zwecken, wegen ihres Mittelsalzes geben.

Dieses scheint die Ursache gewesen zu seyn, daß die Potasche, welche man in Afrika, in einer hierzu gehörigen und von der afrikanischen Gesellschaft errichteten Manufactur gemacht hat, laut der Reisebeschreibung des Herrn Houston, der hauptsächlich damit zu thun gehabt, wegen des darinn enthaltenen Mittelsalzes so schlecht geworden, daß man die Manufactur deswegen liegen lassen; oder vielleicht ist solches daher gekommen, weil man nicht recht damit umzugehen gewußt hat. Was es für Vegetabilien sind, ist noch nicht recht bekannt, woferne es nicht das Farrenkraut und einige Seepflanzen sind.

Anm.

Anm. Das Farrenkraut, Osmunda, sive filix florida, Osmunda oder fougere aquatique, ist ein Kraut, das grüne Stengeln auf drey Schuh hoch treibet, die sind ästig, gestreift und breiten sich weit aus. Die Blätter sind lang und ziemlich schmal, stehen Paarweise an den Stielen, daran nur ein einzeln Blatt befindlich ist. Die Stengeln theilen sich zu oberst in etliche Zweiglein oder Sprößlein auf derer jedem ein ganzer Haufen Träublein oder kleiner Püschel, kleiner Früchte sich befinden, an denen jedoch ohne Vergrösserungsgläser nichts recht von ihrer Zubereitung zu verspühren ist. Der Herr Tournefort, der sie genau beobachtet, meldet in seinem Elemens botaniques, pag. 437. wie daß ein jedes Träubchen aus einem großen Haufen kugelrunder und häutiger Schalen bestünde, welche sich wie eine Seifenkugelbüchse entzwey und voneinander gäben, und die länglichten Saamen verschütteten. Dieses Kraut blühet gar nicht, seine Wurzeln sind lang und schwarz: es wächst an morastigen Oertern an den Bächen, inundirten und andern Orten, wo es Wasser giebt. Führet viel Salze bey sich, insonderheit die Wurzel; sie ist dienlich zur Arzeney. Neben dem Farrenkraut, ist auch der Wermuth und Tausengüldenkraut gut zur Potasche.

Alle Vegetabilien, wovon wir unsre Potasche machen, sollen frisch oder grün, und keinesweges faul, dürre oder verwelkt seyn. Sie sollen auch durch ein langsames Feuer oder in einem verschlossenen Orte zu Asche verbrannt werden; sonst wenn sie in freyer Luft durch ein starkes Feuer verbrannt werden, verrauchet sehr viel Asche, indeme die salzichten und irrdischen Theile im Rauch aufgetrieben werden, ehe sie sich von den ausdunstbaren Theilen durch die Wirkung des Feuers absondern. Denn der Unterschied zwischen der Verbrennung des Holzes in einem verschlossenen Orte, und in der freyen Luft, ist so groß, daß die von jenem erhaltene Menge Asche, die andere über die Hälfte übertrifft. Dieses lernen wir aus den Versuchen des **Lundmark**, dessen hernach Meldung geschehen wird, welcher berichtet, er habe von einer Anzahl Birkenholz, welches er in einem zugemachten Ofen verbrannt, fünf Pfund Asche bekommen; dahingegen eben so viel an freyer Luft verbranntes Holz nur zwey Pfund Asche gegeben. Aus diesem Grunde pflegen die meisten Leute, welche Potasche machen, ihr Holz in Oefen oder in denen in die Erde gegrabenen Löchern zu verbrennen; obwohl die Schweden solches an der freyen Luft verbrennen, wie der oben gedachte Schriftsteller uns berichtet. Der erste Schritt, oder die Verbrennung des Holzes zu Asche, scheint von vielen für den ganzen

Proceß,

Proceß, Potasche zu machen, gehalten zu werden; denn diejenigen, welche vorgeben, diese Kunst in Rußland erlernet zu haben, imgleichen Lemery und andere Schriftsteller, geben uns schwerlich eine andere Nachricht davon.

Es giebt aber um die auf ein oder andere Art zubereitete Asche, in Potasche zu verwandeln, viele unterschiedene Arten in verschiedenen Landschaften, welche so viele verschiedene Gattungen von Potasche ausmachen, und welche alle ihren Nutzen haben.

1) Die erste derselben wird in Engelland Perlasche genannt; und wird in großer Menge aus Deutschland gebracht. Diese ist nichts anders als das Laugensalz aus Holzasche, welches man ausgezogen hat, indem man eine starke Lauge von der letztern gemacht hat, und bis zur Trockenheit ausdämpfen lassen; wovon auch die Weise sattsam bekannt ist, und von dem Kunkel in seiner Kunst Glaß zu machen, dem Boerhaave und vielen andern zur Genüge erkläret worden, so daß wir uns dabey hier aufzuhalten vor unnöthig erachten.

2) Aber die Kunst, diese Holzasche ohne die verdrießliche Auslaugung in Potasche zu verwandeln, geschiebet nur in Rußland,

Schwe-

Schweden, und in andern nordlichen Ländern, wo sie neuerlich durch einen mit Namen Lundmark, offenbaret worden, welcher meldet, daß er sie auf die von ihm nunmehr beschriebene Weise bereitet habe. Diese Nachricht steht in einer von dieser Materie zu Abo in Schweden gehaltenen akademischen Abhandlung, welche mir von dem D. Linnäus, Lehrer der Kräuterkunde zu Upsal, als eine ächte Beschreibung dieser Kunst, mitgetheilet worden, und welche nach meiner Meynung bisher durchgängig unbekannt gewesen. Besagter Schriftsteller schreibt: „Es giebt viele große Buchwälder in Smaland und in andern Gegenden von Schweden, und in Ermangelung derselben werden Ellern genommen: hiervon darf man nur zu gedachten Zwecke alte und absterbende Bäume nehmen; diese werden zerschnitten und in Haufen geleget, damit man sie bey einem langsamen Feuer auf der Erde zu Asche verbrennen kann. Man pflegt diese Asche von den darinnen befindlichen Unreinigkeiten oder Kohlen, sorgfältig zu reinigen. Hierauf sammelt man sie, in aus Rinden geflochtne Körbe, um sie in eine in dem Wald darzu gebauete Hütte bringen zu können. Damit fähret man so lange fort, bis man eine genugsame Menge von dieser Asche erhalten hat. Hierauf folgt ihr ganzes Kunststück: hierzu erwählet man einen bequemen Platz, und macht einen Teig aus dieser

Asche

Asche mit Wasser nach und nach, auf eben die Art, und durch eben diese Werkzeuge, wie der Mörtel gemeiniglich aus Kalk und Thon bereitet wird. Wenn dieses geschehen ist, so leget man eine Reihe von grünen Fichten oder Tannenstämmen an die Erde, und überwirft sie mit gedachten Aschenteige: darüber legt man eine andere Schicht solcher Stämme in die Queere, und überwirft sie auf nur gedachte Weise: so fähret man fort, schichtweise einen Haufen von gedachten Holzstämmen aufzubauen, und jede Schicht mit dem Aschenteige zu bewerfen, bis alles verbraucht worden; daher ist der Haufen oft so groß als ein Haus. Dieser Haufen wird mit trockenen Holze angezündet und mit der möglichsten Heftigkeit verbrannt, indem das Feuer nach und nach verstärkt wird, bis die Asche feuerroth zu werden, und im Feuer zu laufen anfängt. Sodann wird der Haufen, so hurtig als möglich ist, mit Stangen umgestossen; und weil die Asche noch heiß ist und schmelzet, so schlägt man solche mit großen runden biegsamen dazu gemachten Stecken, daß die Holzstämme mit der Asche überzogen werden; hierdurch wächst die Asche in eine feste Masse zusammen, welche den Steinen an der Härte gleichet, wofern die Operation recht verrichtet worden. Diese Operation nennet man Walla, d. i. die Zurichtung. Zuletzt wird das solchergestalt zubereitete Salz mit eisern Werkzeugen abgekratzt,

kratzt, und für Potasche verkauft; solche hat eine dunkelblaulichte Farbe, die der Scoriæ von Eisen nicht ungleich ist, und woran ein reines weißgraulichtes Salz hier und da erscheinet."

Alle Potasche, welche wir aus Rußland, Schweden, und Danzig bekommen, gleichet derjenigen, welche unser Autor hier beschreibt, genau, und scheint eben so gemacht zu werden. Jedennoch muß man überhaupt bemerken, daß die Rußische, wegen der darinn befindlichen größern Menge von Salze, die beste darunter ist. Wenn wir nun bey dem vorhergehenden Processe den Teig der Asche mit Laugen anstatt des Wassers machen; so ist offenbar, daß die Potasche mit mehr Salz geschwängert werden muß, und den ganzen Unterschied, den man zwischen diesen Gattungen von Potasche beobachtet, ausmacht. Vermuthlich verfahren die Russen auf diese Weise, deren Holz sich auch hierzu besser schicken und mehr Salz geben mag. Es ist sattsam bekannt, daß dieses der Fall bey unterschiedenen Arten vom Holz sey, so, daß der oben gedachte Autor meldet, er habe 2 $\frac{27}{54}$ ℔. Salz aus 8. Cubic-Ellen eines Pappelbaumes bekommen, welches sehr scharf und kaustisch gewesen, aber eben so viel Birkenholz, habe nur ein Pfund nicht so starken Salzes, und der Tannenbaum fast gar nichts gegeben.

Die

Die oben beschriebene Art Potasche zu machen, kann desto leichter von unsern Leuten (nemlich die Engländer) in Amerika verstanden werden. weil sie mit ihrer Weise, Muschelkalk zu machen, welches der einzige Kalk ist, den sie an den meisten Orten brauchen, überein kömmt. Sie brennen die Muscheln zwischen Holzschichten (an statt Oefen zu gebrauchen) zu Kalk, bis sie zu Asche geworden, eben auf die Weise, welche hier mit der Asche, um Potasche zu machen, vorgeschrieben worden.

Der solchergestalt gemachte Kalk wird für sehr gut gehalten; weil er aber mit der Holzasche, und mit dem Seesalze, welches oft in den Muscheln stecket, geschwängert ist; so kann er die Häuser, die damit gebauet worden, in feuchtem Wetter dumpfigt machen; so daß das Wasser öfters an den Wänden Stromweise herabläuft; welches bey einer Luft, die natürlicher Weise eingeschlossen, und dumpfigt ist, nicht anders, als höchst ungesund seyn kann: das einzige Mittel, solches zu verhüten, möchte darinn bestehen, daß man die Muscheln öfters wüsche und trocknete, und solche mit trockenem Fichtenholze, welches wenig, oder gar kein Laugensalz giebt, verbrenne. Aber wir wollen wieder zu unserm Zweck zurück kehren.

3) Es giebt eine andere Art Potasche zu machen, welche hauptsächlich in Engelland unternommen wird, wo man sie folgendergestalt bereitet, wie mir viele, die es gesehen, berichtet haben: Man machet aus der Asche von Farrenkraut, oder von Holzart eine Lauge, und daraus die sogenannte Potasche, so man mit Stroh verbrennt. Um dieses zu verrichten, setzt man einen mit dieser Lauge gefüllten Zuber an einen reinen Caminheerd, und taucht darein eine Handvoll luckeres Stroh, daß es etwas Lauge auffassen kann. Das solgestalt geschwängerte Stroh wird mit aller Geschwindigkeit über ein helles Feuer gehalten, und dieses leztere verwandelt solches in Asche, und zu gleicher Zeit dämpft das Wasser aus dem Salze der Laugen aus. An der Loderflamme des ersten Strohzündels verbrennt man ein anderes, welches auf gleiche Weise eingetaucht worden. Hiermit fähret man so lange fort, bis die sämtliche Lauge verbraucht worden. Hierdurch bleiben die Kohlen nebst der Asche des Strohes, und den Salzen der Lauge, auf dem Heerde zurück, und setzen sich in einen harten, festen Kuchen von einer graulicht schwarzen Farbe zusammen, welchen man abkratzet, und für Potasche verkauft.

Dieses ist eine leichte Weise, Potasche zu machen, wenn man nicht tüchtige Gefässe hat, um das Salz der Lauge durch die Ausdäm-

dämpfung auszuziehen, oder wenn es an Holze fehlt, um die Asche auf obbemeldete Weise in Potasche zu verwandeln; und hierzu scheinet sie auch erfunden worden zu seyn, und deswegen muß man sie auch nur anpreisen. Denn die auf diese Weise bereitete Potasche steckt voll von Kohlen von dem Strohe, und ihr Salz ist nach der Sprache der Handwerksleute nicht so stark, oder so scharf und ätzend, als das Salz der fremden Potasche, welche am offenen Feuer calcinirt worden, anderer Unterschiede, die hernach erwähnet werden sollen, zu geschweigen, welches diese Potasche zu einigen Absichten untauglich, und nicht halb so schätzbar, als die ausländische macht.

4) In der nordlichen Gegend von England beobachtet man eine sehr unterschiedene Weise, das dasige Meergraß (Kelp) zu Potasche zu machen, zu Bereitung der Alaune brauchet. Man macht es aus verschiedenen Arten von Fuci oder Seegrase, welches an das Ufer geworfen, oder an den Felsen gesammlet worden. Diese trocknet man ein wenig an der Sonne, und verbrennet sie hernach in einem Cylinderförmigen, aus den am Ufer befindlichen Steinen gebauten, und 2 Fuß, oder weniger im Durchmesser haltenden Ofen.

Anmerk. Fucus, Meergraß, wird auch Meerlattich genannt, und ist eine Art Ge-

wächse, so auf dem Grunde im Wasser wächst, es giebt ihrer zwar allerhand Gattungen, die Hauptsorte davon heisset: Fucus maritimus, vel quercus maritima vesiculas habens, und ist ein Gewächse, welches zuerst einen Haufen kleine, platte, und schmale Stengel treibet, die sich, wenn sie zunehmen, mehr und mehr ausbreiten, und in sehr viele kleine Aestlein theilen, die gewisse breite und länglichte Blätter tragen, so einigermassen dem eichenen Laube ähnlich sehen, wiewohl sie um ein gutes kleiner sind, und an ihren Stengeln, vermittelst eines zähen häutigen Wesens, das sich gerne beugen lässet, festhängen. Insgemein sind sie glatt, jedoch bisweilen rauch, oder mit zarten mosigten Haaren bewachsen, zuweilen nur auf einer Seiten, manchmal auch auf allen beyden, oder über und über. Es erheben sich dergleichen kleine ledige Knoten daran, in Gestalt kleiner Blasen, die sind bald länglich, bald aber rund, bald groß, bald klein. Dieses Gewächse ist unterweilen gar niedrig, bisweilen über anderthalben Fuß hoch. Wenn es frisch aufgenommen wird, so hat es eine häßlich gelb und grüne Farbe; läßt man es aber dürr werden, so wird es schwarz, absonderlich dasjenige, welches aus den sandigen Strömen in der See gehohlet worden ist. Und woraus

aus die nördlichen Engländer, die Potasche verfertigen. H.

Man verbrennt erstlich ein kleines Bündelchen von dem Kraute, und ehe solches in Asche verwandelt worden, wirft man mehr darauf, bis der Ofen angefüllt oder ihr Vorrath verbraucht worden. Dieses soll die Asche durch die Hitze des Ofens und der Menge des Salzes in dem Kraute, so die insgemein so genannte Kelpasche ausmacht, in einen harten und festen Kuchen verwandeln. Es giebt noch einige Arten Potasche zu machen, welche sowol Schriftsteller als andere angegeben haben, und welche viel leichter und bequemer als irgend eine von den obgedachten zu seyn scheinen; weswegen sie von denjenigen, die Versuche von dieser Art anstellen, geprüft werden können. Man leidet sie aus der Natur, und aus den Eigenschaften dieser Hervorbringung ab: und es ist kein Zweifel, daß wenn man solche wohl verstehet, solches einige Hülfe zur Bereitung derselben leisten werde. Aus diesem Grunde haben wir folgende Versuche mit der besten Rußischen Potasche angestellet, um deren Natur und Eigenschaften, und wie solche ihr am wahrscheinlichsten mitgetheilet werden, zu entdecken; damit wir sehen können, was wir thun sollen, um die beste nachzumachen, oder solche Potasche zu bereiten, welche für gut gehalten wird.

 1) Die

1) Die Rußische Potasche, wie sie zu uns gebracht wird, bestehet in großen Stücken, die so hart als ein Stein, und so schwarz als Kohlen, und mit einem weissen Salz überzogen, welches daran hier und da in abgesonderten Flecken zu sehen ist.

2) Sie hat einen starken widrigen schwefelichten Geruch und Geschmacke, wie auch einen bittern und laugenhaftigen, welcher mehr stechend, als anderer gemeiner laugenhaftiger Salze ihrer ist.

3) Das Lixivium davon hat eine dunkelgrüne Farbe, einen sehr widrigen, schwefelhaften Geruch, und einen bittern schwefelichten Geschmack, einigermassen wie Schießpulver, der auch so schwer und stechend, als des einfachen Lixivium seiner ist.

4) Ob sie schon so hart als Stein sind, wenn sie an einem verschlossenen Orte, oder in großer Menge beysammen in einem großen Fasse aufbehalten wird; so wird sie doch, wenn man sie an die freye Luft legt, weich, und einige Stücken davon schmelzen per deliquium. Dahingegen die meisten übrige Gattungen von Potasche nur sich zerreiben lassen, und an der offenen Luft zerbrechen.

5) Sie löset sich leicht in warmen Wasser auf, läßt aber vielen Bodensatz von einer schwarzbraunen der Asche gleichenden Farbe zurück, welcher als ein feines weiches Pulver, ohne alle Unreinigkeiten oder Kohlen, die man in den meisten Potaschen findet, darinnen steckt.

6) Wie ich solchen in dem Wasser auflößte, so habe ich von einigen Klumpen derselben eine dunkel purpurfarbene harzigte Substanz, wie petroleum oder Theer, abgeschäumt, welche leicht in dem Lixivium zergeht.

7) Diese oder jede andere ächte Potasche, oder ein daraus bereitetes Lixivium, wird augenblicklich dem Silber eine dunkle Purpurfarbe geben, die schwer weg zu bringen ist. Dahingegen ein bloß laugenhaftiges Salz keine solche Wirkung hat.

8) Stücke von dieser Potasche, die im Wasser gekochet, machen ein beständiges Aufstossen, wie Schießpulver, welches so stark war, daß es nicht nur das Wasser zu einer Höhe trieb, sondern auch das steinerne Gefäß, in welchem ich sie kochte, aufhob, und es fast umstürzete. Diese Aufstossungen rührten nicht so sehr von der eingeschloßnen Luft, als von den sich ausbreitenden und fortfliegenden

Theilen der Zusammensetzung her; denn dieses gekochte Lixivium hat weder die grüne Farbe, noch den widrigen schweflichten Geschmack, wenigstens in einigem Grade, wie es solchen hat, wenn es von eben der Potasche durch einen einfachen Einguß in warmem Wasser gemacht wird.

9) Ich ließ etwas von dem grünen bloß durch die Invulsion gemachten und durch einen doppelten Lappen filtrirten Lixivium ausdämpfen; so bald es anfieng zu kochen, fiel ein grünes Pulver, von welchem seine grüne Farbe herrühret, zu Böden, und die Lauge war bleich. Nachdem es bis auf eine dünne Haut ausgedämpfet hatte, und an einen kühlen Ort gesetzt worden, so sonderte sich ein Salz davon an den Seiten des Gefässes in eckigte Krystallen wie Weinstein ab. Diese Krystallen wurden bald und ziemlich häufig erzeuget, konnten aber schwer von der alkalinischen Lauge und dem Salze, in denen und in der freyen Luft, wo sie leicht zu zergehen pflegen, abgeschieden werden; aber von den Häutchen bekam ich einige Stücke von gedachtem Salze, welches sich in der freyen Luft nicht auflösen wollte.

10) Vitriolöl macht ein starkes Aufwallen mit diesem grünen Præcipitatum, giebt einen weisen Rauch und einen sehr starken schwe-

schwefelichten Geruch. Es geschieht eben dieses mit den weissen Krystallen, obschon der schwefelichte Geruch nicht so stark ist. Aber durch das reine fixe Alcali konnte kein solcher schwefelichter Geruch entdecket werden.

Aus diesen Versuchen können wir etwas von der Natur und dem Inbegriff der Potasche bestimmen. Wir werden dieses noch besser thun können, wenn wir die genauen Versuche und Schlüsse des gelehrten Herrn Geoffroy dazu nehmen, welche eine gleiche, aus zusammen calcinirten Holzkohlen, und einem alkalinischen Salze, bereitete Substanz betreffen, und worinnen er alle obgedachte Eigenschaften und Inbegriffe der Potasche beobachtet, so in dem Memoire der Königl. Akademie vom Jahr 1717. insonderheit erzählet werden. Diese war aus eben solchen Materialien bereitet, und hatte alle oben erzählte Eigenschaften unserer Potasche; absonderlich ein grünes Lixivium, einen starken schwefelhaften Geruch und Geschmack, ein schwefelichtes grünes Præcipitatum, krystallisirte Salze und schwefelichte Dämpfe mit Vitriolöl. Hieraus macht dieser gelehrte Schriftsteller den Schluß, daß diese Substanz wirksame schwefelichte Holztheile, so mit wirksamen Feuertheilchen vermischt gewesen, enthalten. Diese machen durch ihre Vereinigung mit den alkalinischen Salzen eine Seife, oder ein schwefe-

lichtes seifenartiges Salz aus, welches der Seife von Weinstein oder Schwefelleber gleichet. Die krystallisirte Salze schreibt er dem Sauren des Holzes zu, welches sich mit den alkalinischen Salzen vermischet. Alle diese Theile des Holzes sind demnach in unserer Potasche enthalten; und er beobachtet eben dieses in der gemeinen Soda, oder in den Cineres Clavellati; ob sie schon darinn im geringern Grade als in der Rußischen Potasche enthalten sind. Ueberdieß zeigt er, daß die Potasche eine metallische Substanz enthalte, welche das Berlinerblau giebt. Wir können noch hinzusetzen, daß die Verbindung dieser Principien viele und mehrere Eigenschaften in der Potasche ausmache, als daraus in dem abgesonderten Zustande entstehen.

Darunter scheint die ausstossende Eigenschaft die merkwürdigste zu seyn, von welcher wir glauben, daß sie von den krystallisirten Salzen herrühre, welche sich der Natur des Salpeters nähern, und sich mit dem Schwefel und den Holzkohlen vereinigen. Dadurch wird aus allen diesen Schießpulveringredientien, eine Art derjenigen ausstossenden Substanz erzeuget, deren Theile in einer großen und eingeschlossenen Hitze sehr verdünnet werden, und solchergestalt breiten sie sich in einer kochenden Lauge geschwind aus.

Anmerk.

Anmerk. Ich halte davor, daß die Luft die einzige Ursache des Ausstossens ist, welche auch bey der wirkenden Kraft des Schießpulvers, die einige Haupturſache ist, und da diese obigen Theile sehr viele Luft enthalten, folglich muß sie auch hier ihre Wirkung ausüben, wenn sie durch die starke Hitze mit Gewalt vertrieben wird.

Hieraus können wir verstehen, daß die Schwierigkeit, die Potasche recht zu bereiten, erstlich darinnen bestehe, daß man die Materialien in Kohlen und Asche verwandle, und zu gleicher Zeit ihre flüchtige, schwefelichte und ausdünstbare saure Theile, welche bey einem solchen Grad der Hitze gänzlich zerstöret werden, erhalte; und zweytens, daß man diese Asche noch mehr calcinire, so, daß ihre Salze fließen, und ihre irdenen Theile schmelzen, und zu gleicher Zeit von einander abgesondert bleiben, oder daß man verhindere, daß sie nicht in ein unauflösliches Glas zusammen laufen. Um der Potasche einige von diesen Eigenschaften zu geben, scheinet offenbar ein Grad von Hitze erforderlich zu seyn, welcher sie gänzlich anderer beraubet. Die wahrscheinlichste Weise, wodurch sie alle diese Eigenschaften bekömmt, entstehet aus der oben beschriebenen in Schweden üblichen Art sie zu bereiten. Bey diesem Processe schwängert die grüne Tanne, worinnen die Asche verbrannt wird, solche mit den

sauren Salztheilen des Holzes oder Theers, welcher bekannter massen in ziemlich großer Menge darinnen stecket, und von den alkalinischen Salzen und porösen irdischen Theilen der Asche verschlungen und figiret wird; so, daß ausser den fixen alkalinischen Salzen der Asche die solchergestalt gemachte Potasche gleichfals die mehrern flüchtigen Salze der Tanne enthalten muß, welche durch den Rauch ausdämpfen, wenn man die Tanne allein in freyer Luft verbrennet. Ueberdieß enthält sie auch die harzigten Theile und schwefelichten Dämpfe der Tanne, derer Ausdünstung von dem Haufen der Masse verhindert wird. Zu gleicher Zeit werden die alcalinischen Salze bey offenen Feuer in Fluß gebracht, und schmelzen dergestalt mit den irdenen Theilen der Asche, daß sie ihre harte und feste Consistenz erhalten; da im Gegentheil die schwefelichten und sauren Theile des grünen Holzes sie hindern, sich in ein vollkommenes Glas oder trägen Kalp zu verwandeln. Alle diese in dem Feuer vereinigten Theile machen die seifenhafte Substanz aus, welche wir in solchergestalt bereiteten Potasche finden, und die die Vitrification der Masse hindert, und solche mit vielen ihrer besondern und wirksamen Eigenschaften versiehet.

Hieraus können wir sehen, wie schwer es sey, eine Substanz zu bereiten, welche mit allen diesen Eigenschaften auf irgend eine andere

Weise

Weise versehen ist. Dieses ist die Ursache, warum wir niemals vorhero Potasche bereiten konnten, welche der rußischen und der übrigen nordischen Ländern ihrer gleich war, ob wir wohl viel mehrere und vielleicht bessere Materialien haben: denn an diese Art, sie zu bereiten, haben vorher niemals die Gelehrten gedacht, und so viel ich erfahren kann, hat auch nirgends jemand solche verrichtet.

Etwas von eben diesen Eigenschaften ist der Englischen Potasche durch die oben erwähnte Art der Zubereitung mitgetheilet worden; aber in einem eben so geringen Grade als das hierzu gebrauchte Stroh sich zu dem grünen Holze verhält: folglich finden unsere Handwerksleute die Potasche zu vielen Endzwecken schlechter, als die ausländische.

Aus dieser Nachricht von dem Inbegriffe und von den Eigenschaften der Potasche, und der Art sie zu bereiten, können wir einigermassen von den übrigen Arten, sie zu verfertigen, welche der Schriftsteller, und viele andere angegeben haben, urtheilen. So berichtet Lemery, nebst andern, die Potasche werde in Rußland und in allen nordlichen Ländern bloß dadurch bereitet, daß man die Asche in Gräben die inwendig mit Ziegelsteinen ausgesetzt sind, calciniret, und sie gut mit Lauge besprenge, bis sie hart und feste werde. Aber

dergleis

dergleichen Calcination der Asche mit einem laugenhaftigen Salze muß sie weißer machen, anstatt ihr die schwarze Farbe zu geben, und muß ferner die wirksamen schwefelichten Holztheile zerstören, welche wir in einer recht bereiteten Potasche antreffen. Solchergestalt läßt dieses die Asche bloß in ihrem erstern Zustande, oder verwandelt sie in unauflösliches Glas, wie wir aus einem Versuche gesehen haben.

Diese und ähnliche Irrthümer von der Art Potasche zu verfertigen, scheinen aus einem allgemeinen und ihre Natur betreffenden Irrthume zu entspringen; denn man nimmt insgemein an, sie sey bloß eine Art von trägem Kalp, der mit nichts als mit einem laugenhaftigen Salze geschwängert sey. Ein solcher Irrthum scheinet alle Versuche, welche man bisher in America unternommen hat, um Potasche zu verfertigen, vergeblich gemacht zu haben: denn nach der Prüfung fand man, daß dasjenige, was bereitet worden, nicht besser als gemeine Asche war.

Allein der gemeine Irrthum von der Art Potasche zu machen, scheint aus denen Nachrichten von ihrer Zubereitung aus Glaswurtz und einigen Meerpflanzen, welche auf oberwehnte Weise in diese Art von Substanz verwandelt werden, herzukommen. Aber wir besor-

besorgen, daß die Art sie von Holze zu bereiten, sehr unterschieden seyn müsse: denn diese Kräuter werden leichtlich durch ein kleines Feuer, welches nicht gänzlich ihre schwefelichten Theile verzehret, in Asche verwandelt, welches mit dem Holze nicht geschiehet.

Diese Asche hat einen großen Ueberfluß an alkalinischen und einigen Mittelsalzen, die sie leicht zu einer harten und festen Consistenz bringen, welches das Holz nicht thut. Sie hat auch wenig oder gar keine irdene Theile, um in ein unauflösliches Glas zu schmelzen, wenn sie in Fluß gebracht wird, wie bey der Holzasche geschieht. Ueberdieß haben diese Kräuter wenig oder keine schwefelichte oder saure Theile, wie die meisten Hölzer, und die daraus bereitete Potasche hat wenig von diesen Grundtheilen in sich, dergleichen die aus Holz bereitete hat.

Inzwischen sagt man durchgehends, daß wenn wir unser Holz in einem verschlossenen Orte, als in einem Ofen, worinnen wir Kalk brennen, oder Holzkohlen bereiten, oder in einem in die Erde gegrabenen Loche verbrennen; so können wir die Asche mit den schwefelichten Dämpfen und sauren Theilen des Holzes bloß durch die Eingeschlossenheit des Orts, oder durch die Dämpfung

des

des Feuers darinnen schwängern. Wenn wir sie zu gleicher Zeit mit einer größern Menge von laugenhaftem Salze schwängern, so wird die ganze Masse fließen, und in eine feste und harte Consistenz, wie Potasche, zusammenlaufen.

Insgemein ordnet man solches zu thun, daß man frisches oder grünes Holz oder Kräuter über einander werfen soll, weil sie brennen, bevor sie gänzlich in Asche verwandelt werden; oder daß man das Feuer, so bey der Bereitung der Holzkohlen, Dämpfe, und zu gleicher Zeit die solchergestalt gebrannte Asche mit einer starken Lauge nach und nach auf die mit dem Glaßschmalz übliche Weise bestreiche.

Anmerk. Das Glasschmalz ist eigentlich die sogenannte Glasgalle, oder das Fel vitri, und dieses Salz ist ein Compositum, so meistentheils aus Italien kömmt; es hat eine schneeweisse Farbe, und ist in Scheiben formirt gegossen, man bringet es aus den Glaßhütten, woselbst es auf der Materie, aus welcher das Glas geblasen wird, wie ein Fett oder Schaum oben aufschwimmet, und auch daher von einigen Axungia und Sal vitri, von den Franzosen aber Suif de vere, Glaßtalg oder Inschlitt genennet wird, und da dieses

ses Salzes Ursprung eigentlich von dem Soude und andern Salibus Alcalibus herrührt, auch mit diesen sehr übereinkommet, so nennen es andere Sal Alcali, Sal Anatron &c. In Frankreich brauchen es die Einwohner in Arzney gegen die Wassersucht, und den Stein; imgleichen dienet es auch die Zähne damit sauber zu machen; in der Chymie und Scheidekunst machet es die Metalle flüßig: daher wir es auch zum Silberlöthen gebrauchet. H.

Dieses würde eine leichtere Art seyn, als irgend eine von den oben angeführten ist; aber da diejenigen, welche ihren Rath hierüber mittheilen, solche weder jemals versucht noch versuchen gesehen haben; und diejenigen, welche sie auf diese oder auf eine andere Weise versucht haben, mehr Schwierigkeit dabey finden, als sie sich anfänglich eingebildet haben, so wollen wir unser Urtheil darüber zurücke halten, bis wir gute Versuche davon sehen, damit wir nicht einige von nützlichen Versuchen abschrecken, oder andere zu vergeblichen und kostbaren Unternehmungen verleiten mögen.

Aus den unterschiedenen oben erwähnten Arten Potasche zu machen, und den ungleichen Materialien, die dazu kommen, erhellet klärlich, daß es viele verschiedene Arten

ten derselben giebet, die auch so viele ungleiche Eigenschaften haben.

Wir würden gar zu weit von unserm gegenwärtigen Zwecke abweichen, wenn wir jede absonderlich beschreiben wollten. Weil sie aber in vielen Manufacturen gebraucht werden, und welches wohl der Mühe verlohnet, zu wissen, welche Gattungen insgemein gebraucht werden, und welches die tauglichsten sind.

Die Handwersleute in England machen zwey Hauptarten davon, die sie durch die Namen Perlasche und Potasche unterscheiden. Die erste ist ein bloßes Laugenhaftes Salz, welches die einzige kräftige Zuthat zur Potasche seyn soll; aber bey der Prüfung hat man wahrgenommen, daß darunter, absonderlich bey Verfertigung der Seife, ein grosser Unterschied sey. Das Salz ist in der Perlasche so schwach, daß es sich nicht gänzlich auflöset, und mit dem Fette vereiniget. Die Ursache scheint zu seyn, daß diese Salze im Wasser aufgelöset worden, um sie auszuziehen, wodurch sie viel von ihren caustischen feuerartigen Theilen verlieren. Dahingegen in der Potasche die Salze mit feurigen irdischen Theilen der Asche calciniret, und in einem offenen Feuer flüßig gemacht worden, wodurch sie schärfer und äzender gemacht werden; sie

we den

werden auch mit der Kohle und den rußigen Theilen der Vegetabilien, woraus sie bereitet worden, oder mit den harzichten Theilen der Tanne vereiniget, die ihnen oben erwähnte schwefelichte Eigenschaft mittheilen, und eine Art von Seife oder Weinstein, oder Schwefelleber, in aller Potasche ausmachen; und daher kommt es, daß diese Salze so leichte sich auflösen, und sich mit Oel oder andern fetten Substanzen vereinigen.

Dieses ist vielleicht die Ursache, warum die Cineres Ruſſici zu diesen Zwecken, anstatt eines bloßen laugenhaften Salzes von dem Collegio der Aerzte in ihrem neuen Dispensatorio vorgeschrieben werden. Die daraus bereitete Seife muß mit ihrer hitzenden schwefelichten Eigenschaft geschwängert werden, welche solche eröffnender und abstreichender, aber nicht so gelinde und weiche als einige andere, machen muß; dadurch kann sie nützlicher gegen hartnäckigte und verhärtete Verstopfungen, oder dem Magen schädlicher werden; worüber sich einige Leute sehr beklagen, die viel von den schärfern Seifenarten einnehen.

Aber, um die Potasche, als eine Waare für den Handel und die Manufacturen, worzu sie hauptsächlich nützet, zu betrachten, so ist offenbar, daß die Einwohner von England solche nicht nur theuer, sondern auch die schlimmsten Gattungen derselben, wenigstens zu den

M mei-

meisten Zwecken erhalten; welches einen proportionalen Einfluß in ihre Manufacturen haben muß: denn sie ist insgemein so theuer, und was einige Gattungen betrifft, noch theurer auf dem Markte, als ein bloßes laugenhaftes Salz; der kleinen Menge von dergleichen Salz in der Asche, und der Mühe und Kosten, solches auszuziehen, ungeachtet; welches dadurch verursachet worden, weil sie nicht wissen, wie sie die Asche in diese Waare verwandeln sollen; denn nach Lundmarks Erzählung wird das Pfund Potasche in Schweden für nicht viel mehr als für einen Farthing, verkauft, und welches den Handwerksleuten in England fast sechs Pence kostet.

Anmerk. Farthingen, Farthing, ist eine kleine englische kupferne Münze, deren 2. eine Happeni, 4. einen Pfennig Sterlings, und 16 einen Groot machen, welches nach unserm Geld fast zwey Pfennig ausmachet.

Pence, Penny, ist gleichfals eine engl. kupferne Münze, deren 12 einen Schilling ausmachen, oder nach unserm Gelde so viel als 2 leichte Kreutzer ausmachet, und folglich sind 6 Pence, soviel als ein halber Schiling, oder 24 Farthing; das ist: 12 leichte Kreuzer. Auf diese Weise ist also die Potasche in England noch 24mal theurer als wie in Schweden.

Aber dieses ist nicht die einzige Unbequemlichkeit, die für uns aus Mangel dieser Waare

re entstehet; die Gattungen, womit wir hauptsächlich versehen werden, sind vielleicht die schlimmsten unter allen, und taugen zu vielen Absichten nicht, wozu die Potasche gebraucht wird. Die einzige Potasche, die man in England antreffen kann, kommt aus Rußland, Schweden, und Danzig, oder wird im Lande selbst bereitet. Alle diese werden aus Holz oder Farnkrautasche gemacht, deren Salze weder so rein und weiß sind, als einige andere: sondern sie sind auch, wie aus der Art ihrer Zubereitung und den damit angestellten Versuchen erhellet, mit Kohlen, Rauch und Ruß geschwängert, wodurch sie noch unreiner werden, eine besondere schwefelichte Eigenschaft bekommen. Aus dieser Ursache taugen sie ganz und gar nichts zu Bereitung des weissen Glases; sie geben eine sehr grobe und starke Seife; sie sind zu garstig, scharf und ätzend zu bleichen, und schicken sich nicht zum Färben, zum mindesten zu vielen Farben nicht. Es geschiehet vielleicht deswegen, daß die englischen Handwerksleute, ihr Glas mit Salpeter verfertigen; so nicht allein kostbarer seyn muß, sondern Neri, Merret, und andere melden, solcher sey nicht so gut, wenigstens zu den bessern Arten von Glas, als ein schärferes laugenhaftiges Salz. Was sie zum Färben brauchen, ist mir nicht so gut bekannt: man sagt, sie bedienen sich des flüchtigen Alcali vom Urin; aber die

Französische Potasche, welche aus Weinhefen gemacht worden, wird durchgängig hierzu am tauglichsten gehalten. So wird auch die alicantische Potasche für die beste zum bleichen und Seife zu machen, geachtet; gleichwie die syrische und ägyptische am dienlichsten zum Glasmachen ist.

Diese reinern Arten von Potasche werden alle von Kräutern bereitet, die nur in den südlichen Himmelsstrichen wachsen, deren Salze feiner und weißer, und weniger scharf und ätzender, als die Salze von Holz oder den meisten übrigen Vegetabilien sind; und sie werden, da sie durch die Calcination bey einem offnen Feuer ausgesetzet werden, von Kohlen, Rauch und Ruß, oder jeder andern ungleichartigen Mischung, freyer. Deswegen taugen sie besser zu den oben erwähnten Zwecken, als die groben und unreinen Arten von Potasche, womit die englischen Einwohner versehen werden.

Alles was wir von diesen Arten von Potasche haben, scheint bloß aus Spanien zu kommen, aus diesem Grunde waren die englischen Einwohner gezwungen, während dem letztern Kriege die Einfuhr der Potasche von daher zu bitten, wie aus einer Verordnung des Königs und Staatsraths vom 24. Junii 1742. erhellet, weil sie sich ohne solche nicht in den

Manu-

Manufacturen behelfen konnten; so, daß es sich der Mühe verlohnen mögte, zu wissen, was eine so nothwendige Waare hervorbringet. Diese Art von Potasche wird insgemein Barilha von einem spanischen Kraute gleiches Namens genannt.

Die erste Nachricht, die wir von dieser Barrilha haben, hat den Amatus Lusitanus zum Urheber, der uns dabey in großer Dunkelheit läßt. Man sagt insgemein in England, es sey eine den Kräuterkundigen unter dem Namen Ficoides neapolitana flore candido Hort. Lugd. Bat. ziemlich gut bekannte Pflanze; aber ich weiß nicht aus welchem Grunde. Wir haben eben so wenig Grund, mit dem Johann Bauchin zu glauben, daß sie das von ihm sogenannte Kali vulgare sey: Denn der Herr von Jussieu hat aus seinen mit der ächten Barrilha in Spanien, wo sie gebauet wird, angestellten Versuchen und Beobachtungen gezeiget, daß sie eine davon unterschiedene Pflanze sey; und er hat uns davon unter dem Namen des Kali Hispanicum, supinum, annuum, sedi foliis brevibus, oder der Allicantglaswurzel, eine absonderliche Nachricht geliefert. Die aus dieser Pflanze bereitete Potasche giebt nach seinem Berichte, die beste Seife, das feinste Glas, und ist unter allen die beste zum Bleichen; aus dieser Ursache wird sie in allen

den Ländern gesucht, wo man sie wegen dieser Manufacturen schätzet. Aber ich zweifele sehr, ob die englischen Handwerksleute solche entweder rein oder ächt, oder zu diesen Absichten in genugsamer Menge haben.

Anm. Diese Nachricht finden wir in dem Mem. Acad. Royal Paris 1717. pag. 93. ich will hier einen kurzen Auszug davon anführen: Die Wurzel dieses Krauts ist jährlich etliche Zoll lang, etwas schief, weißlich, und holzig, und mit wenigen Fasern besetzt. Die Blume bestehet aus fünf weißlichen Fädelein, mit gelblichten Häuptlein und so vielen schmalen, weißlichen Blätterchen, die junge, im Mittelpunkte stehende Frucht, endiget sich mit einem kleinen weissen, gabelförmigen Stachel. Die Blume hat keinen Geruch. Die Blätter, welche die Frucht, je größer sie wird, desto genauer umgeben, wann zwar in dem Päcklein Blätter, das ihnen statt eines Kelches dienet, schmahl und verborgen; sie werden aber breiter, brechen mehr auf, sind scheinbarer trockner, häutiger, rund, etwas faltig und fast ribbig. Oft vereinigen sich zwey von diesen Blättern, so, daß sie nur eines ausmachen. Alsdenn scheinet die Blume nur aus vier Stücken zu bestehen. Sie dauret lange, ehe sie verwelket; je älter

sie

sie wird, desto mehr wird ihre hellgelbe Farbe roth. Ihr größter Durchmesser ist etwan von zwo Linien. Wenn die Frucht reif ist, so hat sie die Größe eines Hirsekornes. Sie ist rund, häutig, und schliesset einen kleinen braunen Saamen ein, der spiralförmig lieget. Er ist mit den Blättern der Blume so umgeben, daß er mit ihr zugleich fällt. Wenn diese Pflanzen dürre ist, bewahret man sie vor Regen; und wenn man genug hat, brennet man sie so wie andere Pflanzen, daraus man Soude ziehet. Aus der Asche entstehet eine schwarzgrauliche ins Blaue fallende, sehr schwere, klingende Masse, die innwendig kleine Löcher hat. Sie ist trocken anzurühren, ohne unangenehmen Geruch, und sehr salzig von Geschmack. Hieran kann man diese Soude, oder Potasche, von allen andern unterscheiden. Die Venetianer und Franzosen, und die, welche das feinste Spiegelglas machen, ziehen sie allen andern vor. H.

Der ganze Nutzen, den sie nach meiner Wahrnehmung davon haben, ist, daß sie harte Seife mache,; obschon sie vorgeben, daß sie von ihren Abgängen ihre weiche Seife haben, indem sie solche gerinnen lassen. Es

ist aber sattsam bekannt, daß dieses Wirkungen des Seesalzes seyn.

Der Herr von Jussieu, nebst andern meldet, daß die ächte Barrilha oft mit Seegrase verfälschet werde, welches viel dergleichen Meersalze enthält; daß es solchergestalt wahrscheinlich ist, daß sie nur die verfälschte Gattungen haben. Folglich hat alle Barrilha, welche ich hier gefunden habe, eine dunkelbraune Farbe, und war sehr unrein und schwer; dahingegen die ächte Gattung von allen Kennern für poröser, reiner und blaulicht ausgegeben wird. Es ist daher völlig wahrscheinlich, daß die englischen Handwerksleute ungeachtet sie alle Barrilha so theuer aus Spanien kaufen, niemals so gute Seife machen können, als wir von dar und aus einigen andern Oertern bekommen. Das einzige Mittel, wodurch wir diese Waare entweder rein oder ächt, oder in genugsamer Menge um einen billigen Preiß bekommen könnten, ist von dem Kraute, das sie hervorbringt, abzuleiten.

Es ist unbekannt, ob solches in England wachsen möchte, weil, wie ich glaube, es niemals versucht worden: aber es ist kein Zweifel, daß es sehr gut in denen englischen Pflanzungen in Amerika stehen würde,

wie ich gewiß von den spanischen versichert bin; worinnen man einen großen Ueberfluß davon hat; und eine Gattung davon ist insonderheit in Peru inländisch, welches wahrscheinlicher Weise in englischen Pflanzungen möchte gefunden werden, wenn es von Kennern aufgesucht würde. Wenn es aber in irgend einem Gebiete von England wachsen sollte, so würde es Zweifelsfrey eine beträchtliche Verbesserung seyn, da die Potasche vor allerley Gattungen, eine so schätzbare Waare ist, und so sehr fehlet: denn es wächst auf einen Boden mit jederley Getreide, und schadet solchen nicht, weil es ein kleines jährliches Kraut ist, welches sich erst nach der Ernde des Getreides ausbreitet.

Es giebt einige andere Pflanzen, welche bekanntermassen eine Art von Potaschen geben, die gemeiniglich Rochella heißt, und auch insonderheit zum Glaßmachen, der Barrilha vorzuziehen seyn sollen. Dieses sind die ersten und zwoten Arten von Kali, welche Prosper Alpinus in seiner Nachricht von den ägyptischen Pflanzen beschrieben hat.

Die erste davon ist die obengedachte Ficoides, welche in Italien und in der

ganzen Levante wächst, aber die andere ist Aegypten eigen. Diese würden vortheilhafte Verbesserungen für die englischen Pflanzungen in Amerika seyn, wo es den Engländern an nichts so sehr, als an einer schicklichen Frucht, für so große Besitzungen fehlet. Denn diese Pflanzen geben allein eine Waare, womit Prosper Alpinus und Rauwolf jährlich viele große Schiffe in Aegypten beladen gesehen haben, und welche das Glas und die Seife, welche in Venedig bereitet werden, vortreflich machen.

XI.

Abhandlung von dem Widerstande der Balken.

Aus dem Französischen.

Die allgemeine Methoden begreifen alles in sich; und man kann sich bey der Materie, die sie in sich fassen, nichts vorstellen, dahin man nicht kommen könne, wenn man ihnen folget. Dieses aber hindert nicht, daß es besondere und eingeschränktere, von den allgemeinen ganz unterschiedene Methoden gebe, die manchmal einfacher und leichter sind, weil sie nicht so weite Ausdehnung haben, wodurch der Mangel von diesem wieder einigermassen ersetzet wird. Der berühmte Herr Varigon hatte am ersten eine allgemeine Theorie von dem Widerstande dichter Körper gegeben, woselbst er annahm: daß die Fasern eines Körpers der brechen soll, sich ausdehnen, und endlich brechen; bey gegenwärtigen Folgen haben wir nicht nöthig darauf Achtung zu geben, indem wir ihrer

ihrer gar nicht bedürfen. Und zwar auf folgende Art.

Wenn ein Balken, der seiner Grundfläche (von der man annimmt, sie sey ein Parallelogramm) parallel bricht, zwo Platten Fasern, die an einander stießen, voneinander getrennet werden; so kann man an diesen Fasern nichts mehr als ihre Zahl und Dicke, die Spannung in der sie unmittelbar zu verstehen, ehe sie reißen, und den Hebel, durch den sie wirken, betrachten. Alles dieses zusammen, machet den Widerstand aus, den der Balke dem Bruch entgegen setzet. Nun nehme man einen andern Balken von eben dem Holze an, dessen Grundfläche gleichfalls ein Parallelogramm, und in Vergleichung mit dem ersten so groß sey, als man will, so ist die Höhe des einen und des andern ihre gegen den Horizont senkrechte Seite, wenn sie horizontal liegen, und ihre Breite ist die andere Seite. Wenn nun ihre Breite in eben dieselbe Zahl getheilet wird, so entsteht in beyden Grundflächen eine gleiche Zahl viereckiger, den Grundflächen proportionirter Zellen, in die sie getheilet sind. Diese werden die kleinen Grundflächen, oder welches einerley ist, die Dicken der Fasern vorstellen, welche verlängert werden müssen, wenn jeder Balken brechen soll. Weil nun die Zahl dieser Zellen in beyden gleich ist: so wird

wird das Verhältniß der Grundflächen in beyden Balken, das Verhältnis des unterschiedenen Widerstandes seyn, den ihre Fasern, sowohl der Zahl als Dicke nach, thun werden. Da nun die Balken von einerley Holze sind, so ist nothwendig, daß in beyden die vom Ruhepunkte entferntesten Fasern, welche zuerst brechen, gleichgespannet sind. Hieraus folget, daß, da die beyden Höhen in eine gleiche Zahl von Theilen getheilet sind, die Fasern der zehnten Theilung z. E. in beyden Grundflächen noch gleichgespannet sind, wenn die ersten brechen; und endlich, daß die Spannung der Fasern, nach was für einem Verhältnisse man wolle, auf beyden Seiten gleich sey. Endlich ist es klar, daß die Hebel, durch welche die Fasern der beyden Balken wirken, durch die Höhen selbst ihrer Grundflächen vorgestellet werden. Folglich ist der ganze Widerstand jedes Balkens das Produkt seiner Grundfläche durch seine Höhe, oder welches einerley ist, das Quadrat der Höhe der Grundfläche, multipliciret durch die Breite.

Was wir jetzo gesaget, liegt nicht daran, daß Grundflächen Parallelogramme sind. Wären sie elliptisch, so würde es eben so gelten, und man dürfte sich nur die beyden Achsen der beyden Ellipsen, in eine gleiche unbestimmt,

stimmte Zahl gleicher Theile getheilet, vorstellen. Ueberhaupt ist es genug, daß die Figuren der beyden Grundflächen von eben derselben Gattung sind, daß sie einander ähnlich sind, das ist nicht nöthig. Es werden zwey Rectangula, zwo Ellipsen 2c. seyn dürfen.

Es fällt sogleich in die Augen, daß, wenn die Grundflächen zweener Balken gleich sind, obgleich die Höhen und Breiten ungleich sind, doch ihr Widerstand wie diese Höhen allein seyn werde. Folglich wird ein Balke, der auf der kleinsten Seite seiner Grundfläche liegt, mehr widerstehen, als wenn er auf der platten Fläche liegt, weil ihm jene Lage eine größere Höhe giebt, als diese. Also wird auch eine elliptische Fläche, wenn sie auf der großen Achse liegt, mehr widerstehen, als wenn sie auf der kleinen liegt.

Weil man die Balken gleich lang annimmt, so bestimmen ihre Grundflächen das Verhältniß ihrer Gewichten oder Dichtigkeiten. Aus eben der Ursache, daß, wenn ihre Grundflächen gleich sind, die Höhen ungleich seyn können, auch können zwey Balken von gleichem Gewichte unendlich unterschiedenen Widerstand haben, dergestalt, daß, wenn die

die Höhe der Grundfläche unendlich, und die Breite unendlich klein vorgestellet wird. Da indessen in dem andern die Grundfläche und ihre Maße endlich bleiben, der Widerstand des ersten unendlich viel größer, als der Widerstand des zweyten seyn werde, obgleich ihre Dichtigkeit oder Schwere gleich wäre.

Anmerk. Wenn es bey dem Gebrauche in der Baukunst nur darauf ankäme, daß man Balken hätte, die großen Lasten widerstehen könnten, und zugleich so wenige Schwere hätten, als möglich wäre, so ist aus dem bishero gesagten klar, sie müßten dünner wie Bretter, und auf die Kante gelegt seyn. Allein wegen der Verbindung der Theile des Gebäudes, müssen sie eine gewisse Breite haben; und hiedurch mäßiget die Ausübung dasjenige, worinn die Theorie zu weit gehet. Es bleibt aber noch immer, daß, wenn man einem Balken die nothwendige Breite gegeben hat, er nicht gar zu viel Höhe haben könne.

Wenn man annimmt, nicht daß die Grundflächen der beyden Balken gleich seyn, sondern daß die Summe der Seiten ihrer Grundflächen gleich sey, z. E. daß sie entweder 12. und 12, oder 11. und 13, oder

10. und 14. 2c. sey, so, daß sie immer 24. machen; und darneben, daß die Balken allemal auf der kleinsten Seite ihrer Grundfläche liegen, so wird man, wenn man dieser Art von Reihe folgt, finden, daß in dem ersten Balken, der 12. und 12. hatte, der Widerstand 1728. und die Dichtigkeit oder Schwere 144; und daß in dem lezten, der 1. und 23. hatte, der Widerstand 529. und die Schwere 23. sey; daß folglich der erste, der recht viereckig wäre, in Vergleichung seiner Schwere fast zweymal weniger Kraft, einer Last zu widerstehen, als der Lezte haben; und daß in den mittlern Balken diese Kraft zu widerstehen, in Vergleichung mit der Schwere allemal zunehmen würde, und zwar vom ersten bis zum lezten.

Der berühmte Herr Parent hat hieraus eine Anmerkung gezogen, die in der Ausübung von Wichtigkeit ist. Die Holzhändler lassen ihre Balken aus den stärksten Bäumen, so viereckig schlagen, als sie können. Denn sie verkaufen sie nach ihrer Dichtigkeit oder Masse; und es ist gewiß, daß die viereckigten derer mehr haben; sie haben aber weniger Widerstandsvermögen. Das heißt, sie kosten mehr, und taugen weniger zu Gebäuden. Folglich handeln diese Kaufleute

leute dem öffentlichen Nutzen doppelt zuwider. Vermuthlich wird dieser Unordnung, die nur den Geometren bekannt seyn kann, durch öffentliche Verordnungen nicht abgeholfen. Indessen können doch die Eigenthümer des Holzes, die davon bauen lassen, von des Herrn Parent Warnung Nutzen ziehen.

Hierbey läßt er sich in die Beantwortung einer Frage ein, die so geometrisch, als im Gebrauche nüzlich ist: Welches das Maas der Grundfläche eines Balkens seyn müsse, den man aus einem angezeigten Baume schlägt, der den größten möglichen Widerstand habe. Oder welches einerley ist, wenn eine zirkelrunde Grundfläche gegeben ist, welcher das Rectangulum des größten Widerstandes sey, das man hinein schreiben könne? Es ist aus dem was gesagt worden, schon gewiß, daß es nicht das Quadrat sey, ob es gleich von allen Rectangulis, die sich in den Zirkel schreiben lassen, das größte ist.

Bey dieser Frage kömmt es darauf an, ein Größeres zu finden. Das heißt so viel: Nachdem man nach der obigen Theorie, den Widerstand eines unbestimmten, in der Grundfläche des Zirkels genommenen Rectanguli ausgedrückt hat, so braucht man nichts mehr, als nach den gewohnten Re-

 geln

geln diesen allgemeinen Ausdruck einem Größern gleich zu machen; und so wird er der Widerstand eines bestimmten Rectanguli, dessen Seiten sich bis auf ein sehr weniges verhalten, wie 7 zu 5.

Der Herr Parent erkundigte sich nach der Auflösung dieser Aufgabe bey den Baumeistern nach den Maaßen der Balken, die sie, in Ansehung der Stärke des Widerstandes für die besten hielten, und hatte das Vergnügen zu vernehmen, es wären 10. Zoll zu 14. Die tappende Erfahrung trifft den Zweck nicht immer so richtig. Wenn sie ihn aber auch trifft, kann man es ohne Geometrie nicht wissen. Diese führet entweder auf den rechten Weg, oder sie versichert, man sey darauf.

Bisher haben wir angenommen, die Länge der Balken sey gleich. Wenn sie es nicht ist, so werden die Grundflächen desto weniger widerstehen, je länger die Balken sind, und dieses kömmt wieder in die allgemeine Theorie. Es werden aber grundlegende Erfahrungen, und die für alles übrige zu einem festem Fuß dienen, erfordert, wenn man wissen will, was für eine Last ein gegebener Balke tragen könne, oder welches das Maas eines Balkens sey, der eine gewisse Last halten könne.

Der

Der Herr Mariotte hatte diese Versuche mit Glaßstäben gemacht. Der Herr Parent aber hat geglaubt, vom Glase sey auf das Holz, daraus man Balken schlägt, nicht vieles zu schliessen. Darum hat er folgende Versuche mit Holz, das man am meisten brauchet, gemacht. Sie sind nach den drey Arten angestellt, wie ein Balke liegen kann. Denn entweder wird er nur an einem Ende gehalten, oder er liegt mit beyden auf zween Ruhepunkten, und in dieser Lage sind die beyden Enden entweder frey, oder in den Ruhepunkten befestiget, z. E. in zwo Mauren, welches die gemeine Art ist.

Der erste Versuch.

Mit der weichen Eichen.

Ein rechtwinkelichtes Parallelepipedum, mittelmäßig hart und trocken, 5 Linien breit, 6 dicke, $5\frac{1}{2}$ Zoll lang, mit dem einen Ende in eine Wand befestiget, hat ehe es gebrochen, an dem andern Ende 23 ℔ auf der Kante getragen.

Zweyter Versuch.

Mit dergleichen.

Ein anderes, ganz gleiches, aber noch einmal so langes, mit der Kante auf zwo

Stützen liegend, hat in der Mitte 34¼ ℔. getragen, ehe es gebrochen.

Dritter Versuch.

Mit dergleichen.

Ein drittes, dem vorigen gleiches und ähnliches, eben so geleget, aber an beyden Ecken gespannet, hat in der Mitte 51. ℔. getragen.

Vierter Versuch.

Mit härterem Eichen-Holze.

Ein solches dem ersten ganz gleich, eben so geleget und gezogen, hat 52 ℔. getragen. Ein anderes, solches dem zweyten ganz gleiches, eben so geleget und gezogen, hat 92 ℔ getragen.

Fünfter Versuch.

Mit Tannen-Holz.

Ein solches von mittelmäßig hartem Tannenholze, dem ersten ganz gleich, eben so gelegt, hat 37. ℔. gehalten, und sich weit mehr als das eichene gebogen.

Sechster Versuch.

Mit dergleichen.

Ein dem vorigen ähnliches, und dem zweyten ganz gleiches, eben so gelegt und gezogen, hat in der Mitte 68 ℔. getragen, ehe es gebrochen.

Siebender Versuch.

Mit dergleichen.

Ein dem dritten ganz gleiches, eben so gelegt und gezogen, hat in der Mitte 106 ℔. getragen, ehe es gebrochen. Man kann aus diesen verschiedenen Erfahrungen 3. Gründe ziehen:

1) Daß die Stärke eines dichten Körpers, der an dem einen Ende fest gehalten, und am andern gegen seine Länge senkrecht gezogen wird, sich zu der Stärke eines dergleichen, der noch einmal so lang, und auf zwo Stützen gelegt, in der Mitte aber gezogen ist, ohngefähr wie 7 zu 12 verhalte.

2) Daß sich diese erste Stärke, zu der, eines andern, dem obigen zweyten in allem gleich, eben so gelegten und gezogenen,

und von eben der Materie, ohngefähr wie 7 zu 18 verhalte.

3) Daß der Widerstand der beyden letzten, alles übrige gleich gelassen, ohngefähr sey, wie 12 zu 18. oder wie 2 zu 3. Bey den dichten Körpern, die an dem einen Ende gehalten werden, verkürzet die Krümme den Hebel ohngefähr um seinen 45sten Theil, und bey denen, die mit beyden Enden aufliegen, ohngefähr $\frac{1}{80}$.

Achter Versuch.

Mit hartem Eichenholze.

Ein dichtes Parallelepipedum von sehr hartem und trockenem Eichenholze $3\frac{1}{2}$ Linien dicke, $13\frac{2}{3}$ Linien breit, $6\frac{1}{2}$ Zoll lang, an einem Ende mit der Breite befestigt, und senkrecht gezogen, hat vor dem Bruch $38\frac{1}{2}$ ℔. gehalten.

Neunter Versuch.

Mit weichem Eichen-Holze.

Ein solches, $4\frac{1}{3}$ Linien dicke, $5\frac{2}{3}$ Linien breit, und 10 Zoll lang, auf die Breite gelegt, und in der

Mitte

Mitte senkrecht gezogen, hat, da es mit beyden Enden aufgelegen, 25 ℔. getragen.

Zehender Versuch.

Mit dergleichen.

Ein solches $4\frac{2}{3}$ Linien dicke, $5\frac{2}{3}$ breit, 14. Zoll lang, auf zwo Stützen mit der Platte, horizontal gelegt, hat in der Mitte $28\frac{1}{2}$ ℔. gehalten.

Eilfter Versuch.

Mit mittelmäßig hartem Eichenholz.

Ein solches 1 Zoll breit und dicke, 2 Fuß lang, auf zwey Stützen wasserrecht liegend, gerade hinunter gezogen, hat richtig 300 ℔. gehalten, ehe es gebrochen.

Anmerk. Dieser Versuch kann, weil er so einfach ist, allen andern mit dergleichen Holze zum Muster dienen.

Zwölfter Versuch.

Mit weichem Eichen-Holze.

Ein solches 14. Zoll lang, $5\frac{2}{3}$ Linien dicke, $4\frac{1}{3}$ Linien breit, mit der Kante auf

2 Stützen liegend, hat, wie das im 9ten Versuche 25 ℔. gehalten.

Dreyzehender Versuch.

Mit dergleichen.

Ein solches, eben so lang, eben so liegend und gezogen, 6 Linien dicke, $5\frac{1}{2}$ Linie breit, hat $37\frac{1}{2}$ ℔. gehalten.

Vierzehnter Versuch.

Mit dergleichen.

Ein solches eben so lang, $5\frac{2}{3}$ Linien dicke, $4\frac{3}{4}$ Linien breit, aufliegend und gezogen, wie die vorigen, hat in der Mitte $27\frac{3}{4}$ ℔. gehalten.

Wenn man alle diese mit Holze von verschiedenen Arten von Eichen gemachten Versuche vergleichet, und sich erinnert, daß der proportionirliche Widerstand gegeneinander sey, wie das Product des Quadrates der Höhe durch die Breite, wie es der Herr Varignon erwiesen, so findet man, daß das Modell von Eichenholz des 11ten Versuches 296 ℔. anstatt 300 ℔. hätte halten sollen; welches dieses Verhältniß bestätiget. Verglei-

gleichet man die Versuche mit Tannenholze, so sollte ein solches Modell von diesem Holze 358. ℔. tragen. Mithin ist die mittlere Stärke des Tannenholzes zu des Eichenholzes ohngefähr wie 358. zu 300, oder wie 119 zu 100.

Wenn nun nach diesen Versuchen, ein mit seinen beyden Enden auf den Ruhepunkten befestigter Balke, von einem in seiner Mitte angehängten Gewichte bricht, so bricht er nicht nur in der Mitte, sondern auch an beyden Enden. Oder, wenn er auch daselbst nicht wirklich bricht, so werden doch unmittelbar vor dem Augenblicke des Bruches, welches der des Gleichgewichts zwischen dem Widerstande und der Schwere des Gewichtes ist, seine Fasern an beyden Enden so stark gezogen und ausgedehnt, als in der Mitte; welches nothwendig geschehen muß, weil die beyden Ruhepunkte die Enden fest halten. Man muß sich also vorstellen, daß von dem in der Mitte angehängten Gewichte, nur das Drittheil in der Mitte wirkt, um einen Bruch zu machen, und daß die beyden andern Drittheil jedes den Bruch eines Endes machen, oder zu machen sich bestreben. Mit einem Balken, der auf zween Ruhepunkten frey liegt, ist es ein anders. Hier geschiehet nur ein Bruch in der

Mitte, und dazu wird die ganze Stärke des Gewichtes gebraucht.

Diesen Unterschied zu beobachten, ist nöthig, wenn man von der Hypothese der einen Lage, zu der Hypothese der andern gehen will. Man kann entweder annehmen, ein Balke sey nur mit seiner eigenen Schwere versehen, oder neben derselben mit andern fremden Gewichten, die von dem einen oder andern Ende so weit abständen, als man will, oder nur mit diesen fremden Gewichten. Denn nach des Herrn Parent Anmerkung, ist die Schwere eines Balkens gemeiglich fast nur der 70ste Theil der Last, die man ihm zu tragen giebt. Es ist klar, daß, wenn man viele Gewichte betrachtet, man sie alle nach den gemeinen Regeln, auf einen ihnen gemeinen Schwerpunkt setzen müsse.

Endlich kann man, zwar wider den gewöhnlichsten Gebrauch, aber doch, damit der Satz allgemeiner werde, annehmen, der Balke sey gegen den Horizont geneigt; alsdenn wird die gegen den Horizont senkrechte, und gegen die Länge des Balkens schiefe Richtung des Gewichts, nach der Lehre von den zusammengesezten Bewegungen in zwo andern Richtungen, eine paral-

lele

lele und eine senkrechte, getheilet werden; die senkrechte aber allein wirken.

Vielleicht ist es nützlich, hier zu bemerken, daß, wenn ein Balke durch seine eigene Schwere brechen soll, man durch die Rechnung zwar seine Länge, und eine bestimmte Höhe, aber niemals eine Breite findet. Das heißt: nachdem man ihm diese Höhe und diese Länge gegeben, so ist es einerley, was für eine Breite man ihm gebe. Es ist auch in der That leicht begreiflich, daß, wenn man seine Breite vermehret oder vermindert, man seine Schwere oder Dichtigkeit in gleichem Verhältnisse vermehre oder vermindere. Denn seine beyden andern Maaße bleiben einerley. Man wird auch seinen Widerstand um eben so viel vermehren oder vermindern, weil das Quadrat seiner Höhe dasselbe bleibet. Also ist in diesem Falle die Breite gleichgültig.

Vermittelst der allgemeinen Formel hat der Herr Parent Tabellen berechnet, in denen man die Gewichte findet, die verschiedene mit den Enden, wie gewöhnlich, eingemauerte Balken in ihrer Mitte tragen können. Es giebt auch eine Regel, nach welcher man die Tabellen auf Balken, die an welchem Punkte es auch sey, beschweret

sind,

sind, ausdehnen könne. Wobey er nur die Maasse angenommen, die gebräulich seyn können. Man möchte fast sagen, die Theorie erniedrige sich so weit nur mit Verdruß. Indessen ist sie, wäre es auch nur um ihrer eigenen Rechtfertigung willen, dazu genöthiget. Endlich wollen wir noch einen kurzen Auszug aus des Herrn Parent Abhandlung, nebst dessen Tabellen anführen.

Die meisten verständigen Baumeister ziehen, wenn die Balken schwere Lasten zu tragen haben, die von 10 Zoll Breite und 14 Höhe, denen, die 12. Zoll breit, und 12 Zoll hoch sind, vor. Sowol weil die Schwere und der Preis eines Balkens 10 Zoll breit und 14. hoch, kleiner ist als die, dessen von 12 Zoll Breite und Höhe im Verhältniß von 140 zu 144. oder 35 zu 36, als auch, weil die Kraft des erstern größer ist, als des andern im Verhältnisse von 245 zu 216, oder wie 49 zu 43. Dieser doppelte Vortheil aber würde noch größer seyn, wenn man anstatt Balken 10 Zoll breit, und 14 hoch, solche nähme, die 9 Zoll breit und 15 hoch wären. Denn der Preis würde noch abnehmen im Verhältniß von 140. zu 135, oder von 28 zu 27, und die Kraft nähme in diesen zu, im Verhältniß von 392 zu 405, oder ohngefähr in dem von 131 zu 135. Diese Vortheile

werden

werden noch größer, wenn der Balken 8 Zoll breit und 16 hoch ist. Der Preis nimmt ab, die Stärke und Dauer nimmt zu. Diese Verhältnisse aber haben ihre endliche Bestimmung nach dem Gebrauche, welcher erfordert, daß die Balken eine gewisse Breite haben.

Breite.	Höhe.		
Zoll 12.	Zoll 12.	— 1728 Stärke.	144 Dichtigkeit.
11. —	13.	— 1859 Stärke.	143 Dichtigkeit.
10. —	14.	— 1960 Stärke.	140 Dichtigkeit.
9. —	15.	— 2025 Stärke.	135 Dichtigkeit.
8. —	16.	— 2048 Stärke.	128 Dichtigkeit.
7. —	17.	— 2023 Stärke.	119 Dichtigkeit.
6. —	18.	— 1944 Stärke.	108 Dichtigkeit.

Nachfolgende Tabelle zeiget auf einen Blick die Last, die ein horizontaler Balke, dessen

dessen Länge in Fußen, die Dicke und Breite aber in Zollen gegeben ist, in der Mitte tragen kann, wenn seine Enden in seinen Ruhepunkten, wie gewöhnlich, befestiget sind. Vermittelst dieser Tabelle ist leicht zu ersehen, was ein Balken in jedem Punkte, auf seine eigene Schwere nicht zu achten, halten könne. Z. E. Wenn man eine Last in $\frac{3}{4}$ anhangen will, so nimmt man auf der Tabelle die Last, die er in der Mitte halten kann, und macht die Analogie (wie $\frac{3}{4}$ zu $\frac{1}{2}$, also das Drittheil der Last der Mitte, welches die Brechungs-Bestrebung in der Mitte ist, zu einem vierten Gliede, welches die Bestrebung des brechenden Ruhepunktes in $\frac{3}{4}$ ist). Und (wie $\frac{1}{4}$ ist zu $\frac{1}{2}$, also das Drittheil eben der Last der Mitte zu einem vierten Gliede) welches die Bestrebung des andern Ruhepunktes der im Viertheil bricht, ist. Setzt man also diese beyden Bestrebungen zusammen, und vermehrt die Summe um $\frac{1}{3}$, (weil $\frac{1}{3}$ dazu dienet, den Bruch in den Ruhepunkten zu machen) so hat man die begehrte Last.

Tabelle,

Tabelle,

der Gewichte oder Lasten, die unterschiedene an beyden Enden befestigte Balken in der Mitte halten könne, in dem, wenn sie brechen wollen.

Breite der Grundflächen in Zollen. 10.

Länge in Fußen. / Höhe in Zollen.

Länge in Fußen	10.	11.	12.	13.	14.
6	157333	190373	226560	265893	308373
8	118000	142780	162420	199420	231280
10	94400	114224	135936	159536	185024
12	78666	95186	113280	132496	154186
14	67429	81588	97097	113954	132160
16	59000	71390	81210	99710	115640
18	52444	63458	75520	88631	102791
20	47200	57112	67968	79768	92512
22	42909	51920	21789	72516	84102
24	39333	47593	56640	66473	77093
26	36308	43932	52283	61360	71163
28	33514	40794	48548	56977	66080
30	31466	30875	41312	53178	61675

Breite der Grundflächen in Zollen.

11.

Länge in Fußen.	11.	12.	13.	14.	15.
6	209411	249216	292482	33921	389400
8	157058	186912	219362	254408	292050
10	125646	149529	175489	203526	233640
12	104705	124608	146241	169605	194700
14	89747	106806	125350	145376	166886
16	78529	93456	109682	127204	146025
18	69804	83072	97494	113070	129800
20	62823	74764	87744	101763	116820
22	57112	67968	79768	29512	160200
24	52352	64304	73120	84803	97350
26	48326	57511	67496	78279	89862
28	44873	53403	62675	72688	83443
30	41882	49843	58496	67842	77880

Höhe in Zollen.

Breite der Grundflächen in Zollen.

12.

Länge in Fußen. / Höhe in Zollen.

	12.	13.	14.	15.	16.	17.
6	271872	319072	370048	424800	483328	545632
8	203904	239304	277536	318600	362496	402224
10	163123	191443	222028	254880	289996	327379
12	135936	119536	185024	212400	241664	272816
14	116516	136745	158599	182057	207140	233842
16	101952	119652	138768	159300	181248	204612
18	90624	106357	123349	141600	161109	181477
20	81561	95721	111014	127400	144998	163689
22	74147	87019	100922	115855	131810	148808
24	67968	79768	92512	106200	120832	136408
26	63739	73635	85418	98030	111537	125938
28	58258	68972	79239	91028	103570	116921
30	54341	63814	74009	84960	96665	109126

Breite der Grundflächen in Zollen.

Länge in Füßen	13.	14.	15.	16.	17.	18.
6	345661	400885	460200	523606	591101	662638
8	259[illegible]	300664	345150	392704	443326	497016
10	207397	240531	276120	314163	354660	397612
12	172831	200442	230100	261803	295550	331344
14	148140	171808	197228	224401	253329	284009
16	129623	150332	172575	196352	221663	248508
18	115220	133628	153400	174535	197034	220896
20	103689	120265	138060	157081	177330	198806
22	94271	109332	125509	142800	161209	180733
24	86415	100221	115000	130901	147775	165672
26	79768	113281	106200	120832	136408	152920
28	74070	80904	69814	112200	126664	142004
30	69132	80177	92040	104721	118220	132537

Höhe in Zollen. 13.

Breite der Grundflächen in Zollen.

14.

Länge in Fußen.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
6	431772	495600	563883	636571	713664	795163	381067
8	323792	371700	422912	477428	535248	596379	660800
10	219033	297360	338329	381942	428198	477097	528640
12	215862	247800	281941	318285	365832	397582	440533
14	185024	212400	241664	272816	305856	340784	377600
16	161896	185850	211456	238714	267624	298189	330400
18	143908	165200	187961	212190	237888	625054	293689
20	129516	148680	169164	190921	214099	238548	264320
22	117743	135164	153786	173610	194636	216862	240291
24	107631	123900	140971	159143	178416	198791	229267
26	99629	114369	130127	146901	164692	183440	203323
28	92512	106200	120832	136401	152928	170392	188800
30	86344	99120	112776	127314	214099	159032	176213

Höhe in Zollen.

Breite der Grundflächen in Zollen.
15.

Länge in Fußen. / Höhe in Zollen.

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
6	531000	614160	682090	764640	851960	944000	1040760
8	398250	453120	511530	573480	638440	708000	780570
10	318600	362446	409224	458784	511176	566400	624456
12	265500	302080	341045	382320	425980	472000	520380
14	227577	258926	292303	327703	365126	404571	446040
16	199125	226560	255765	286740	319470	354000	395285
18	177000	201387	227363	254880	283986	314666	346920
20	159300	181248	204612	229392	255588	283200	312228
22	144818	164771	186011	208447	232353	257455	283844
24	132750	151040	170522	191160	212990	236000	260190
26	122538	139422	157394	176455	196606	217846	240175
28	113785	129463	121151	163852	182563	202285	223020
30	106200	181248	170522	229392	255588	188800	208152

Man

Man nimmt bey diesen Tabellen an, daß ein Balke von gemeinem Eichenholze, einen Zoll im Quadrat, und einen Fuß lang, der an beyden Enden horizontal befestiget ist, in seiner Mitte 315 ℔. halten könne, ehe denn er bricht.

In-

Bayerische Staatsbibliothek München

Breite der Grundflächen in Zollen.

15.

Länge in Fußen.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
6	531000	614160	682090	764640	851960	944000	1040760
8	398250	453120	511530	573480	638440	708000	780570
10	318600	362446	409224	458784	511176	566400	624456
12	265500	302080	341045	382320	425980	472000	520380
14	227577	258926	292303	327703	365126	404571	446040
16	199125	226560	255765	286740	319470	354000	395285
18	177000	201387	227363	254880	283986	314666	346920
20	159300	181248	204612	229392	255588	283200	312228
22	144818	164771	186011	208447	232353	257455	283844
24	132750	151040	170522	191160	212990	236000	260190
26	122538	139422	157394	176455	196606	217846	240175
28	113785	129463	121151	163852	182563	202285	223020
30	106200	181248	170522	229392	255588	188800	208152

Höhe in Zollen.

Man

Man nimmt bey diesen Tabellen an, daß ein Balke von gemeinem Eichenholze, einen Zoll im Quadrat, und einen Fuß lang, der an beyden Enden horizontal befestiget ist, in seiner Mitte 315 ℔. halten könne, ehe denn er bricht.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Inhalt.

I. Einleitung zur Erkenntniß der Mechanik. Pag. 3.

II. Beschreibung einer Handmühle, mit einem Kupfer. p. 21.

III. Anmerkung über die Saugwerke, und Beschreibung einer verbesserten Art Feuersprützen, mit einem Kupfer. p. 29.

IV. Beschreibung einer Maschiene, große Lasten zu erheben, mit einem Kupfer. p. 60.

V. Erinnerung bey dem Baue der Mühlen und Handwerksdämme, wo lockerer Grund ist, mit einem Kupfer. p. 66.

VI. Beschreibung eines neuerfundenen Werkzeuges, womit große Bäume nebst den Wurzeln aus dem Erdboden kann gehoben werden, mit Kupfern. p. 70.

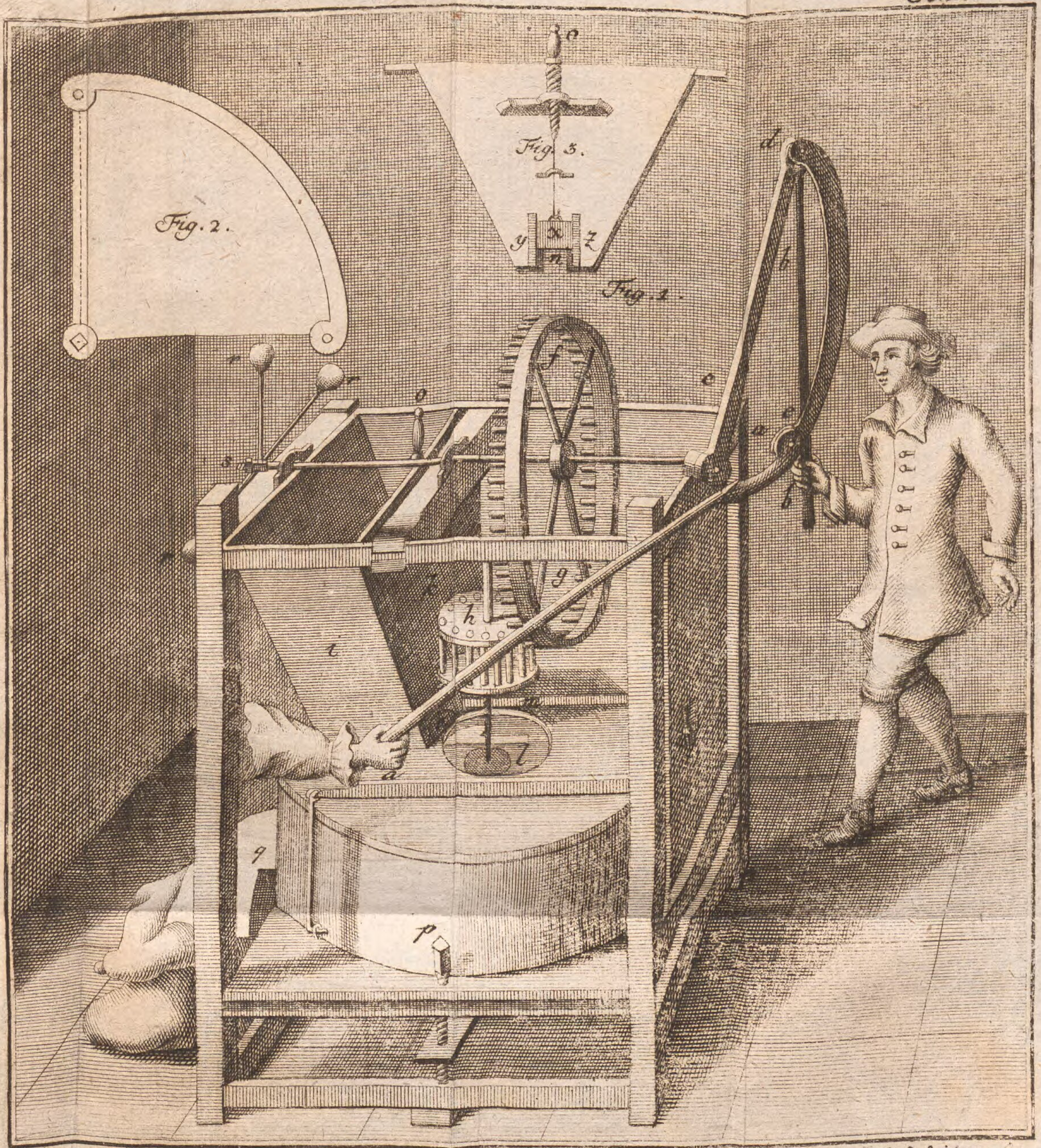
VII. Abhandlung vom Gipse. p. 100.

VIII. Abhandlung von denen Maschienen, vermittelst welcher das Wasser in die Höhe gehoben wird, mit einem Kupfer. p. 106.

IX. Vorschläge zur nützlichen Trockenmachung der Sümpfe zum Feldbau. p. 135.

X. Nachricht von der Zubereitung und Nutzen der unterschiedenen Arten von Potaschen. p. 148.

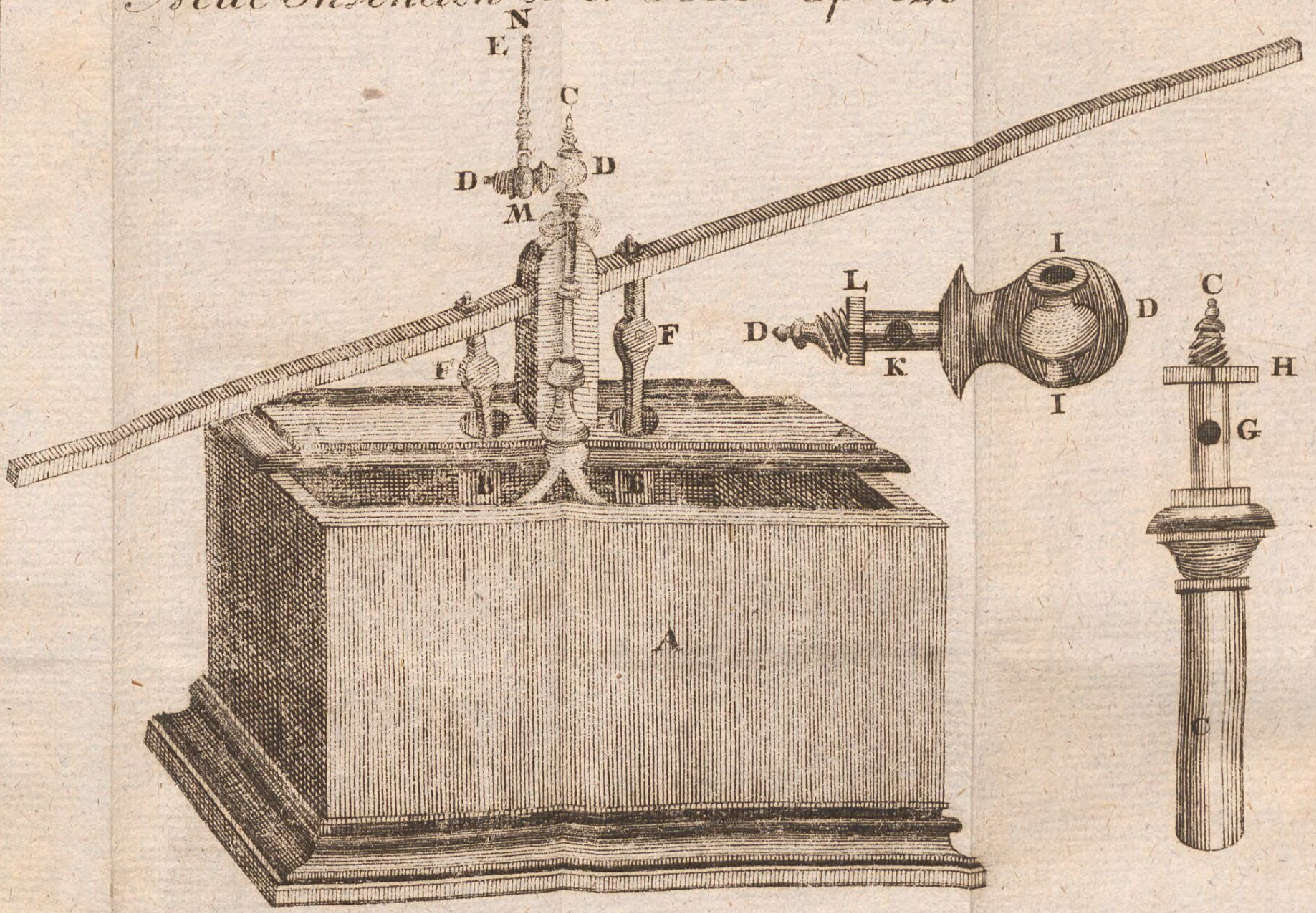
XI. Abhandlung von dem Widerstande der Balken. p. 187.



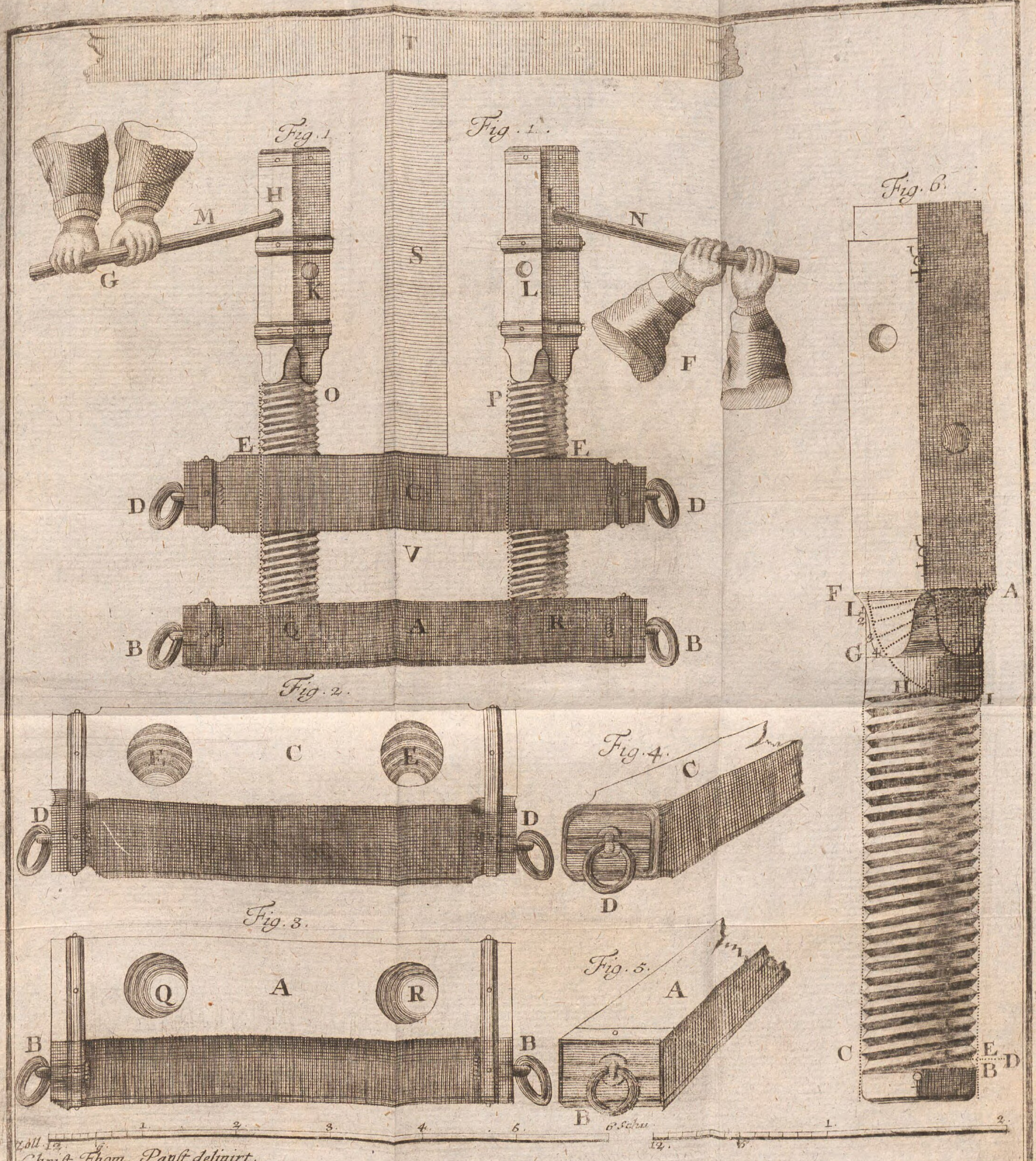
Christ. Thom. Papst delin.　　J. S. Leitner fec.

Tab.II.

Neue Invention einer Feuer Sprize



Tab. III



Christ. Thom. Papst delinirt.

Tab. IV.

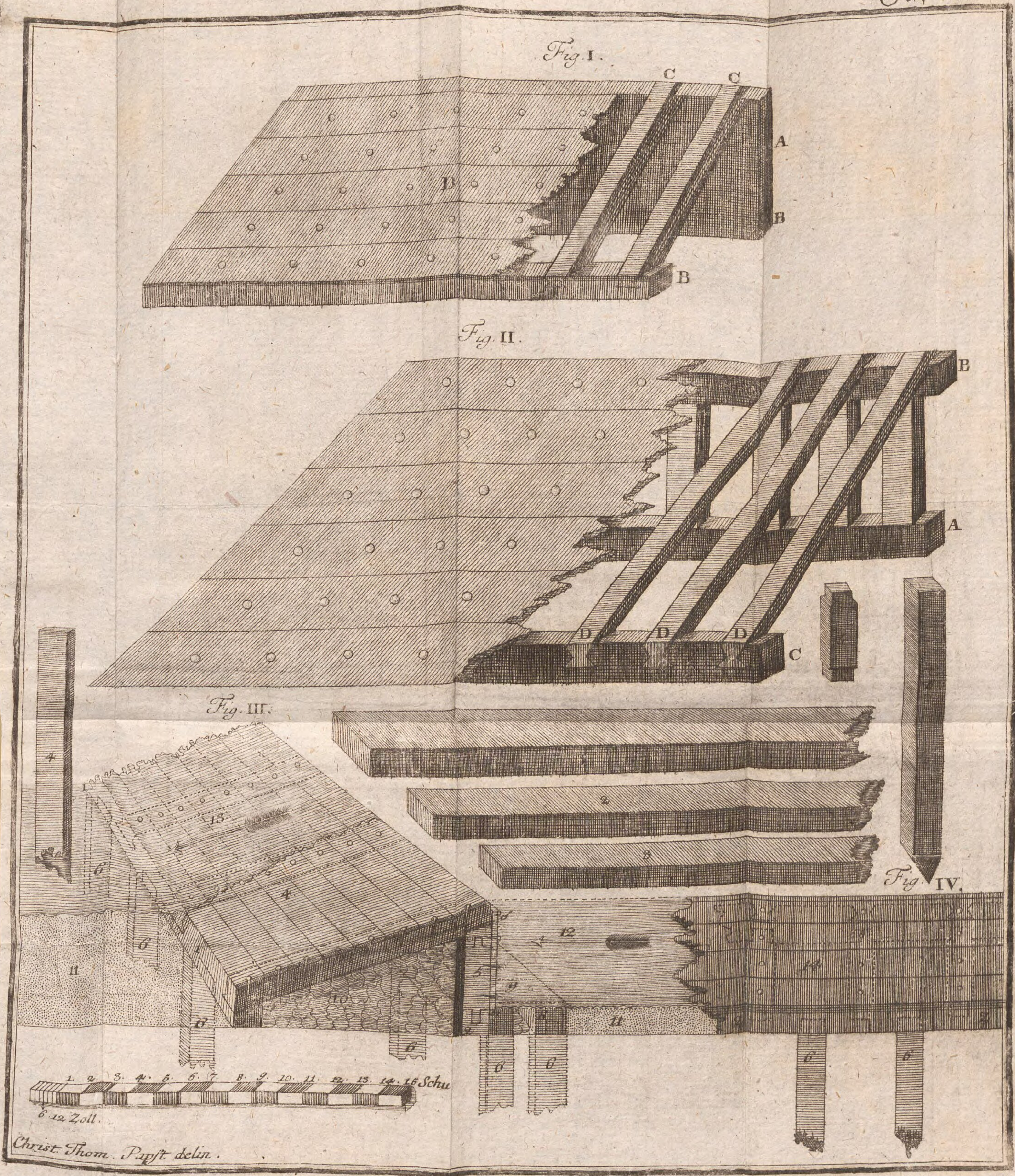
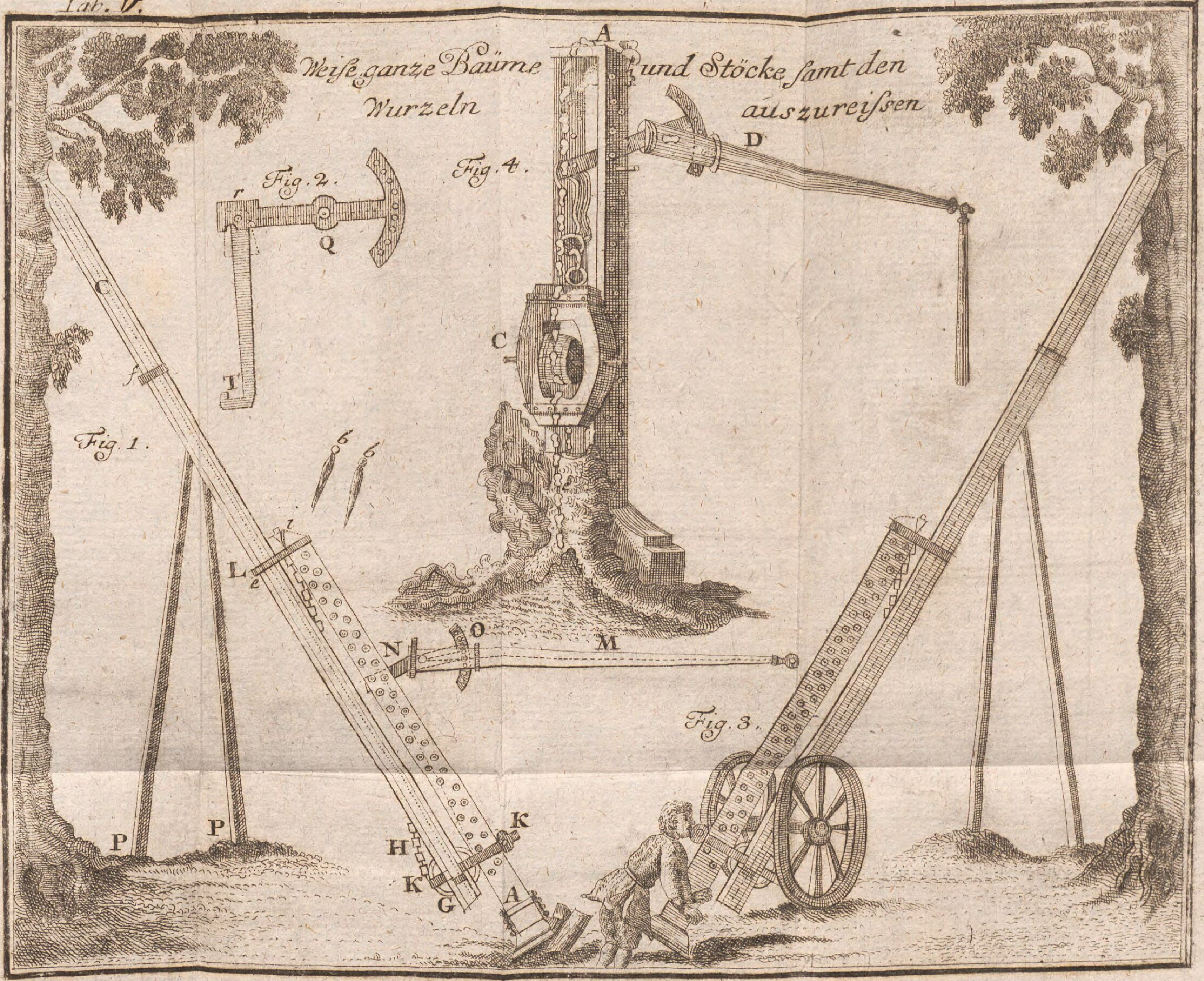


Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15 Schu
6 12 Zoll.
Christ. Thom. Papst delin.

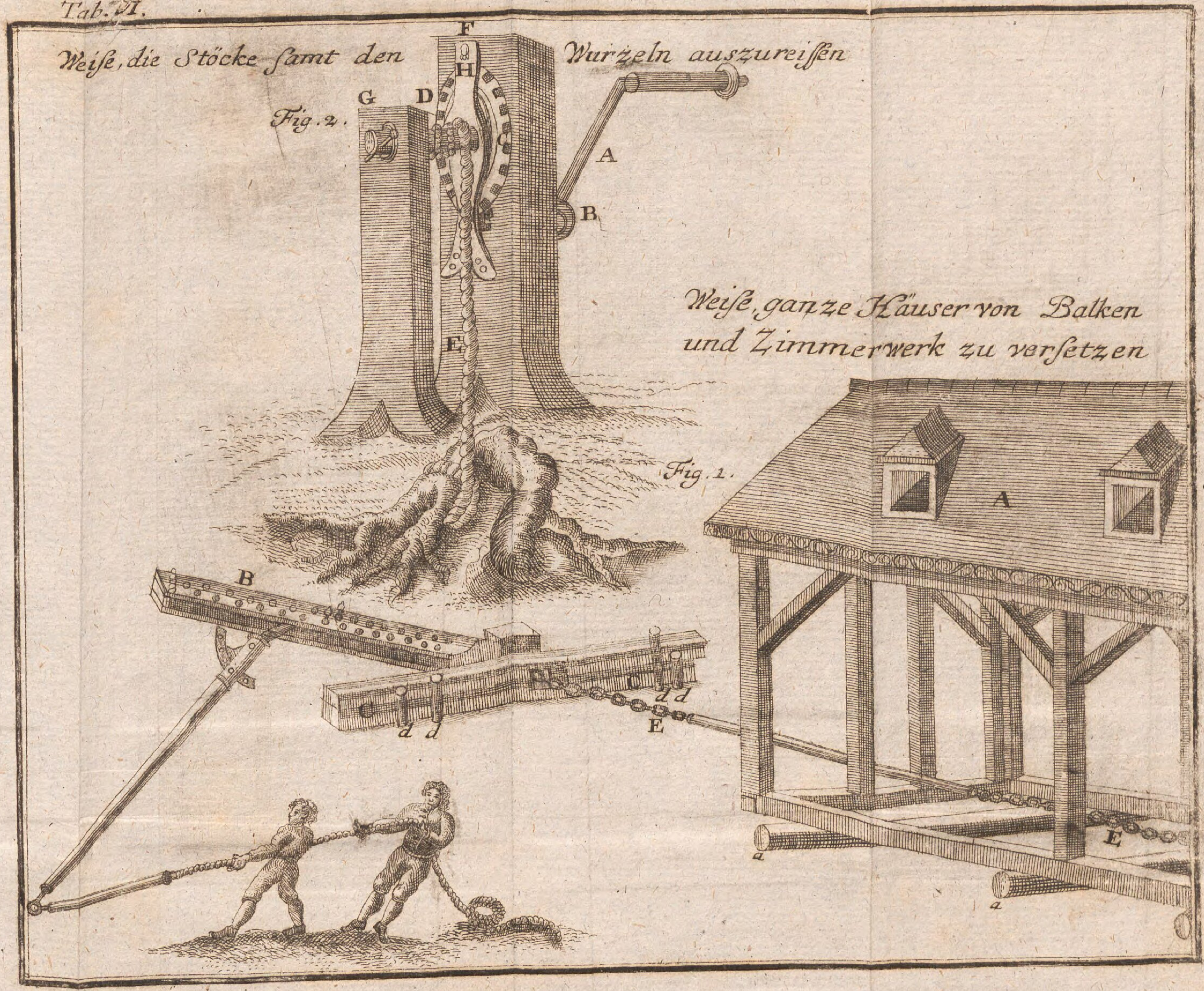
Tab. V.


Weise ganze Bäume und Stöcke samt den Wurzeln auszureissen
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
A
C
D
Q
r
T
L
e
N
O
M
H
K
G
P
P

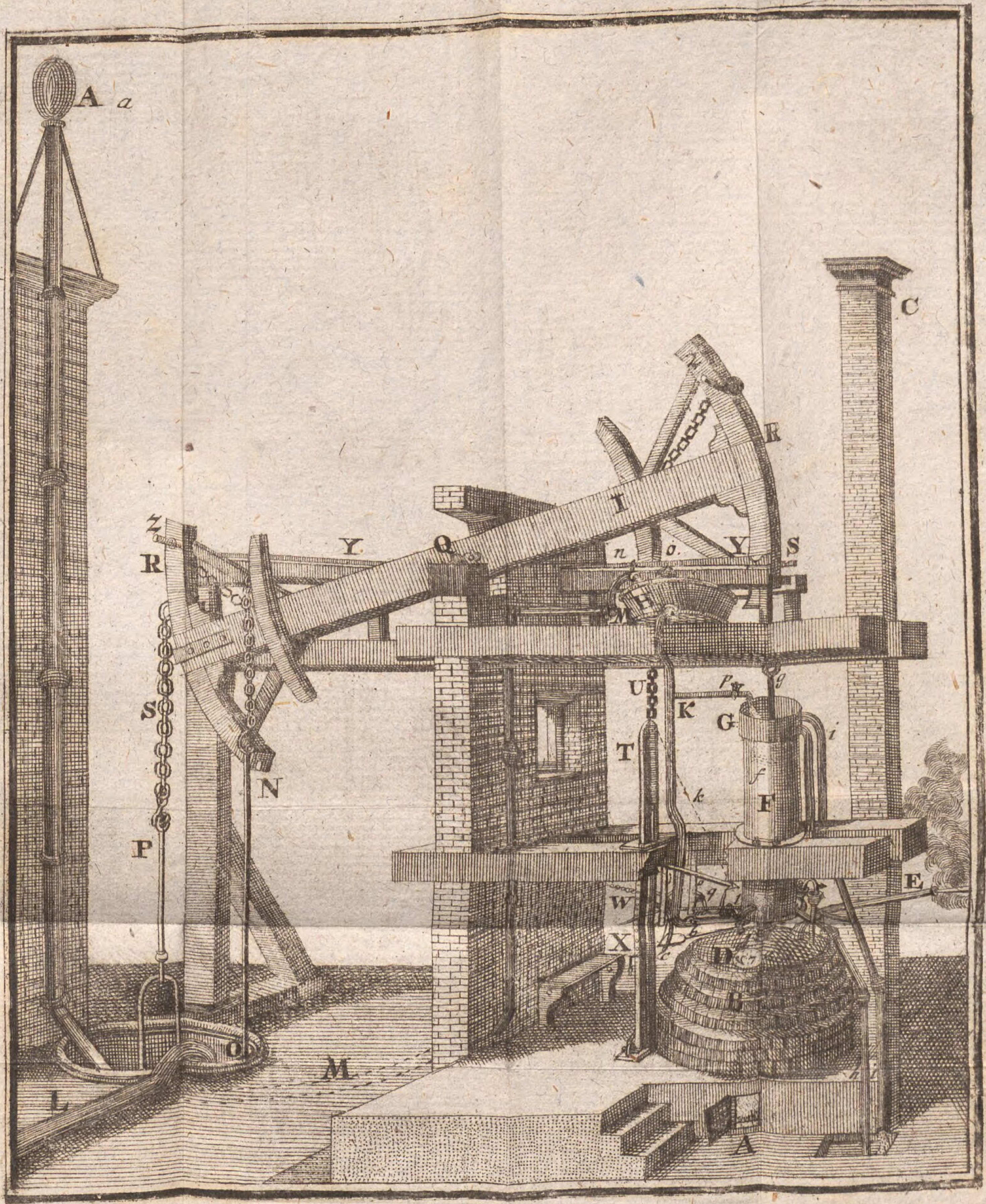
ab. V

ise

Tab. VI.


Weiſe, die Stöcke ſamt den Wurzeln auszureiſſen
Fig. 2.
Weiſe, ganze Häuser von Balken und Zimmerwerk zu verſetzen
Fig. 1.

Tab. VII.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sammlung neuer und nüzlicher Abhandlungen und Versuche aus der Oekonomie, Mechanik und Naturlehre Mit Kupfern

Nürnberg 1775

Oecon. 1491#Beibd.2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10298632-0
VD18 14700301